PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 2, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

4. Jahrgang | April 1952 | Nummer 4

Der Kartoffelnematode (*Heterodera rostochiensis* WOLLENW.) und seine Gefahren für den Kartoffelbau

Von Fritz Sprau,

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Über den für unseren Kartoffelbau so gefährlichen Viruskrankheiten und der intensiven Arbeit, die auf ihre Bekämpfung verwendet wird, sind andere Krankheitserreger in letzter Zeit etwas in den Hintergrund getreten. Zu den wirtschaftlich wichtigen Kartoffelkrankheiten gesellt sich in neuerer Zeit die Älchenkrankheit hinzu, die durch einen tierischen Krankheitserreger, den im Boden lebenden und die Wurzeln befallenden Kartoffelnematoden hervorgerufen wird. Die Stellen seines Auftretens mehren sich von Jahr zu Jahr. Die „schleichende", aber unaufhaltsame Ausbreitung geben besonders im Ausland zu ernster Besorgnis Anlaß.

Schadbild

Bei starkem Nematodenbefall zeigen die Pflanzen ein langsames Auflaufen und von Anfang Juni an, vor allem aber ab Mitte Juni, deutliche Wachstumsstörungen. Die verringerte Zahl dünner Stengel, an deren Spitzen die jungen Blätter büschelig gehäuft stehen, sind die ersten Folgen; dann setzen Vergilbungserscheinungen ein. Die Blätter beginnen dabei von der Blattspitze aus gelb zu werden, und zwar beginnt diese Erscheinung an den unteren Blättern und dehnt sich dann auf die oberen aus. Die obersten Blattbüschel bleiben vorerst noch grün. Allmählich werden die Blattspitzen braun, die Fiederblättchen rollen sich ein, und schließlich stirbt das ganze Blatt unter Braunfärbung ab. Häufig rollen aber auch die Blätter vor dem Vergilben und ähneln dann, auch durch ihr helles Grün, stark rollkranken Pflanzen. Der Unterschied zwischen gesunden und kranken Pflanzen tritt nun deutlich hervor. Bei starkem Befall geht schließlich die ganze Pflanze ein. Wegen dieser schlechten Staudenentwicklung, die als natürliche Folge mit einer sehr kümmerlichen Knollenentwicklung verbunden ist, wird die Krankheit auch als Kartoffelmüdigkeit oder Kartoffelschwindsucht bezeichnet.

Nimmt man eine solche stark geschädigte Pflanze aus dem Boden, so beobachtet man in der Regel dicht unter der Erdoberfläche zahlreiche neugebildete Wurzeln, während die alten Wurzeln abgestorben sind. Diese starke Nebenwurzelbildung ist ein typisches Zeichen für den Befall durch Kartoffelälchen. Weiter lassen sich ab Ende Juni, bei vorsichtigem Herauslösen solcher Pflanzen aus dem Boden, an den Wurzeln mit bloßem Auge kleine, weiße Kügelchen, sogenannte Zysten, erkennen. Mit fortschreitender Zeit (Juli/August) nehmen sie allmählich gelbbraune, rotbraune bis dunkelbraune Farbe an und fallen dann sehr leicht von den Wurzeln ab. Über ihre Bedeutung wird weiter unten berichtet.

Nematodenschäden treten zunächst herdweise im Bestand auf. Dabei werden die Kartoffstauden vom Rand der Befallsstelle nach innen immer kümmerlicher und sind in der Mitte oft ganz abgestorben. Bei schwacher Verseuchung des Bestandes zeigen die Herde leichte Wuchsstockungen und machen sich dann wie kleine oder größere Vertiefungen oder Mulden im Bestand bemerkbar. Die einzelnen Herde vergößern sich bei starkem Kartoffelanbau von Jahr zu Jahr, neue kommen hinzu und schließlich können sie zusammenfließen, so daß der Schaden in großen Flächen im Bestand auftritt. Der Ernteausfall kann dabei solche Ausmaße annehmen, daß nicht einmal das Saatgut mehr eingebracht wird. Die gefährlichste Eigenschaft dieser Krankheit ist aber die Tatsache, daß die sichtbaren Schäden oft erst Jahre nach der Einschleppung des Schädlings auftreten. Die Gefahr einer heimlichen Verseuchung ist deshalb außerordentlich groß, und auf die rechtzeitige Erkennung muß daher mit allen Mitteln hingearbeitet werden.

Abb. 1: Kartoffelwurzel, die mit neugebildeten jungen Zysten besetzt ist (n. Oostenbrink)

Die beigefügten Abbildungen verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Reg.-Rat Dr. Goffarth, Institut für Hackfruchtbau der B.Z.A. in Münster und Herrn Dr. Ir. M. Oostenbrink, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

28 MAY

Abb. 2: Kleiner Nematodenhord in einem sonst guten Bestand (n. Oostenbrink)

Vorkommen

Die Kenntnis der Nematodenkrankheit ist verhältnismäßig jung. 1912 und 1913 gab Zimmermann die erste eingehende Beschreibung der Krankheit, die in der Nähe von Rostock auftrat. Wollenweber hat den Schädling 1923 genauer beschrieben und ihn hauptsächlich auf Grund der Zystenform von dem ähnlichen Rübenälchen geschieden und als eigene Art *Heterodera rostochiensis* WOLLENW. (nach dem ersten Fundort Rostock) benannt.

Noch früher als in Deutschland wurden in England Fundstellen des Kartoffelnematoden bekannt. Nach Strachan und Taylor (1929) wurde er hier schon 1904 in Yorkshire auf einer begrenzten Fläche in einem Kartoffelbestand beobachtet. Massee (1913) machte für das Auftreten von Kümmerwuchs in Schottland im Jahre 1913 Älchen verantwortlich und Taylor gibt in einem Monatsbericht über Infektionskrankheiten in England im August 1917 den Befall von Kartoffeln durch Heterodera in England an. Dies darf als der erste sichere Bericht über das Vorkommen in England gelten. Jedoch erst 1925 haben Strachan und Taylor den Kartoffelnematoden näher untersucht und ihn für eine Rasse des Rübennematoden erklärt. Nach ihnen haben sich — wie in Deutschland — eine Reihe weiterer Forscher (Morgan 1925, Triffit 1930, O. Brien und Prentice 1931) mit dem Vorkommen, der Biologie und der Bekämpfung des Kartoffelnematoden näher beschäftigt.

Nach den ersten Funden des Kartoffelnematoden wurden weitere Feststellungen in den folgenden Ländern gemacht. Die in Klammern gesetzten Jahreszahlen sind nicht sicher belegt.

1912 (1881 Kühn)	Deutschland
1913	Schottland
1917 (1905 Yorkshire)	England
1922	Schweden
1922	Irland
1928	Dänemark
1938	Insel Jersey
1941 (1938)	Holland
1941 (1934)	Long Island
1945	Ulster (Nordirland)
1946	Finnland
1948 (1938 Versailles)	Frankreich
1939	Belgien
1950	Österreich

Abb. 3: Starke Nematodenschäden. Ein großer Teil der Pflanzen ist völlig abgestorben (n. Goffart)

Als Beispiel für die Verbreitung innerhalb eines Landes sei Schweden genannt: 1922 bei Stockholm, 1928 in mehreren Herden bei Helsingborg; 1939 waren in Südschweden bereits 88 Gemeinden von 14 Provinzen befallen. 1941 zählte man über 100 000 Befallsstellen in 40 Gemeinden. Allein 1944 wurden in Schweden über 400 neue Funde gemeldet. Dies ist allerdings z. T. auch darauf zurückzuführen, daß man jetzt auf die Gefahr aufmerksam wurde und die Beobachtung wesentlich intensiver war.

In England ist die Verseuchung so allgemein, daß die Landwirtschaftliche Zeitschrift „Farming" über das Kartoffelälchen sagen konnte: „Die meisten Kartoffelanbauer der wichtigsten Kartoffelanbaugebiete der Britischen Inseln sind mit dem Kartoffelälchen nur zu gut vertraut." In einem Flugblatt des Ackerbauministeriums heißt es u. a.: „Der Kartoffelnematode wird jetzt als die ernsteste Kartoffelkrankheit in vielen der Hauptanbaugebiete der Britischen Inseln betrachtet" und in der Zeitschrift „Die Farmerwoche": „Das Kartoffelälchen ist zweifellos die schlimmste Krankheit der Kartoffelpflanze".

Besonders stark verseucht ist außer England noch Südschweden, aber auch in Holland, Belgien, Nord-Frankreich und gewissen Teilen Nord- und Mitteldeutschlands dringt der Kartoffelnematode immer mehr vor.

Abb. 4: Vorkommen der Kartoffelnematoden in Europa nach den Angaben der Literatur (n. Oostenbrink)

Biologie des Krankheitserregers

Zum Verständnis aller mit dem Auftreten des Kartoffelnematoden zusammenhängenden Fragen ist es notwendig, seine Entwicklung und Lebensweise näher kennenzulernen. Erinnern wir uns kurz der oben erwähnten, anfangs weißen, später sich bräunenden Kügelchen, der Zysten, die kleiner als ein Stecknadelkopf (0,3—0,8 mm im Durchschnitt) sind und an den Wurzeln erkrankter Pflanzen haften. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man rundliche Gebilde, die an einer Stelle einen kleinen Fortsatz tragen und so in der Form einem kurz gestielten Kürbis ähnlich sind. Übt man einen stärkeren Druck auf die Zysten aus, so platzt die dünne, aber harte Haut auf und entläßt den Zysteninhalt. Dieser besteht aus kleinen, länglich-runden

Gebilden, den Nematodeneiern, die im fortgeschrittenen Stadium im Innern bereits die gewunden und verschlungen liegenden wurmförmigen Larven erkennen lassen. Daneben kann man auch bereits geschlüpfte älchenförmige Larven finden. Unter natürlichen Verhältnissen bleiben die Schalen der Zysten jedoch völlig erhalten.

Die Zysten, die leicht von der Wurzel abfallen, überdauern im Boden den Winter, und im kommenden Frühjahr schlüpft ein Teil der Larven bei genügender Bodenfeuchtigkeit und Temperatur durch eine winzige Öffnung, die sich in der Schale befindet, aus und sucht, indem sie sich schlängelnd im Boden fortbewegen, die Wurzeln der neu angebauten Kartoffeln auf. Sie werden dabei durch die Wurzelausscheidungen angelockt. Mit ihrem Mundstachel bohren sie sich in die jungen Seitenwurzeln ein, zerstören einen Teil des Wurzelgewebes, geben zur Bildung von Riesenzellen Anlaß und bedingen dadurch eine Hemmung in der Zuleitung von Nährstoffen zu den oberirdischen Teilen der Pflanze. Bei starkem Befall sterben die Wurzeln ab, und es bilden sich neue Wurzeln. Auch diese können wieder zerstört werden, und oberhalb derselben wieder neue Wurzeln entstehen. Es kommt dadurch die sogenannte Etagenwurzelbildung zustande, wie sie jedoch nur bei stärkstem Befall zu beobachten ist.

Die Entwicklung von Männchen und Weibchen ist verschieden. Die männliche Larve wächst zu einem flaschenförmigen Gebilde heran, in dessen Innern sich das Männchen entwickelt, das als mehrfach verschlungener Wurm im Innern der Larvenhaut liegt. Diese wird schließlich gesprengt, das etwa 0,9—1,2 mm lange schlanke Männchen wird frei, gelangt durch die Wurzelhaut nach außen in den Boden und sucht hier das Weibchen zur Befruchtung auf. Die weiblichen Larven, die zunächst ebenfalls flaschenförmig werden, schwellen dann kugelig an und bringen schließlich die Wurzelhaut, unter der sie sich aufhalten, zum Platzen. Dadurch gelangt das Weibchen ins Freie, haftet aber mit seinem Mundende noch fest im Wurzelgewebe und scheidet nun am Hinterende einen gallertartigen Tropfen (Befruchtungstropfen) aus, in den das Männchen zur Befruchtung einwandert. In diesem Zustand findet man das Weibchen als weißes, kugeliges Gebilde an der Wurzel. Die sogenannten Zysten sind also die weiblichen Tiere, die ganz mit Eiern gefüllt sind und nach der Befruchtung und Eiausreifung absterben. Die Hülle, die unter gleichzeitiger Verfärbung erhärtet, gewährt den Eiern und später der jungen Brut Schutz. Eine solche Zyste enthält etwa 2—300 Eier, kann in extremen Fällen jedoch bis zu 700 führen.

Die Zysten, die — wie bereits erwähnt — leicht von der Wurzel abfallen, überwintern im Boden bis zum nächsten Frühjahr, in dem die jungen Larven unter günstigen Bedingung wieder schlüpfen. Der Kartoffelnematode hat also im Jahre nur eine Generation. Diese Eigenschaft teilt er mit dem Hafernematoden, wogegen der Rübennematode zwei Generationen besitzt. Die Entwicklungsdauer vom Eindringen der Larven in die Wurzeln bis zur Zystenbildung nimmt 2—2½ Monate (64—75 Tage) in Anspruch.

Über das Schlüpfen der Larven wurden eingehende Untersuchungen durchgeführt. Man hat festgestellt, daß dieses schon bei etwa 6° C beginnt und die günstigste (optimale) Temperatur bei 18° liegt. Wenn die Zysten 30 Min. bei 48° C gehalten werden, so wird bereits der gesamte Zysteninhalt getötet. Die Larven schlüpfen bereits ab Ende Februar, und zwar in steigendem Maße bis Ende Mai. Von da an nimmt das Ausschlüpfen jedoch schnell ab und erlischt bald ganz. Die Wurzelausscheidungen der Kartoffel beschleunigen das Schlüpfen außerordentlich. Aus diesem Grunde ist auch der wiederholte Anbau von Kartoffeln ohne Zwischenfrucht sehr gefährlich und führt, selbst bei geringer anfänglicher Verseuchung, in einem Zeitraum von 8—9 Jahren bereits zu starken Ertragsausfällen. Das Schlüpfen erfolgt allerdings auch ohne den Reiz, den die Wurzelausscheidungen ausüben, und deshalb auch in Böden, die keine Kartoffeln tragen, jedoch in wesentlich

Abb. 5: Entwicklungsgang des Kartoffelnematoden in und an der Wurzel. l_1 = aus dem Ei bzw. der Zyste geschlüpfte Larve, die sich in die Wurzel einbohrt. l_2, l_3, l_4, l_5 = Larvenstadien des männlichen (♂) und weiblichen (♀) Tieres; l_2, l_3, l_4 in der Wurzel, l_5 aus der Wurzel hervorragend. Aus l_5 ♂ geht nach Abwerfen der Larvenhülle das vollentwickelte, geschlechtsreife Männchen ♂ 6, aus l_5 ♀ nach der Befruchtung durch ♂ 6 und Eibildung das mit Eiern gefüllte Weibchen ♀ 6 hervor. (Etwas verändert n. Oostenbrink)

geringerem Maße. Es schlüpfen aber selbst unter den günstigsten Bedingungen nie alle Larven in einem Jahr, sondern immer nur ein Teil, so daß sich in den Zysten unter Umständen noch nach zehn Jahren entwicklungsfähige Eier finden. Nach Ostenbrink wiesen sogar noch nach 17 Jahren manche Zysten einen lebensfähigen Inhalt auf. Zu erwähnen bleibt, daß nicht nur die Wurzeln, sondern auch in manchen Fällen die Knollen von Nematoden befallen werden können.

Wirtspflanzen

Das Kartoffelälchen ist ziemlich streng spezialisiert. Außer Kartoffeln werden nur noch Tomaten, die im Gegensatz zur Kartoffel bei einem Befall mit einer Wurzelverdickung reagieren, sowie einige andere Nachtschattengewächse befallen; so Bittersüß (Solanum dulcamara), das gelegentlich als Unkraut auf Äckern auftritt, und das Bilsenkraut (Hyoscyamus niger). Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse kommen jedoch der Schwarze Nachtschatten (Sol. nigrum), der Stechapfel (Datura stramonium), die Tollkirsche (Atropa belladonna) und der Tabak (Nicotiana tabacum), die ebenfalls zu den Nachtschattengewächsen gehören, nicht als Wirtspflanzen in Frage.

Verbreitungsweise

Die schnelle und weiträumige Ausbreitung des Nematoden ergibt sich schon aus den eingangs gemachten Ausführungen. Sie erklärt sich vor allem durch die leichte Verschleppbarkeit der kleinen und gegen äußere Einflüsse sehr widerstandsfähigen Zysten. Auf Acker- und Gartenböden kann die Verschleppung durch das Schuhwerk des Menschen, durch Acker- und Gartengeräte sowie durch Erd- und Komposttransport erfolgen. Auch Tiere können zur Verbreitung der Nematoden durch an ihren Füßen anhaftende Erde oder durch Verstreuung von verseuchten Pflanzenteilen, sowie durch deren Aufnahme und Abgang durch den Kot beitragen. Nach der Beobachtung der meisten Untersucher entgehen allerdings nur wenig Larven beim Durchgang durch den tierischen Körper der Verdauung, so daß die Gefahr der Verbreitung dieser Art als sehr geringfügig bezeichnet werden darf. Auch durch Wind und durch Überschwemmung oder starke Regengüsse kann eine Verbreitung der Zysten stattfinden. Schließlich besitzen auch die Larven selbst eine ziemliche Eigenbeweglichkeit, die schon dadurch zum Ausdruck kommt, daß sie die Wurzeln der Pflanzen nach dem Schlüpfen aktiv aufsuchen. Sie legen für ihre Kleinheit beträchtliche Entfernungen zurück. So hat man für Rübennematoden Entfernungen von 3—4 m festgestellt, die in einer Generation durchwandert worden sind; und auch bei Kartoffelnematoden sind Wanderungen bis zu 3 m in einer Generation wahrscheinlich. Für eine Ausbreitung auf dem Felde selbst kann diese Be-

weglichkeit eine gewisse Bedeutung erlangen, obwohl auch hier durch das aktive Eingreifen des Menschen, vor allem durch Pflügen und Eggen, die Ausbreitung in erster Linie verursacht wird.

Bei allem ist jedoch nicht zu übersehen, daß wohl im wesentlichen die heutige Verkehrsentwicklung zu der schnellen Verbreitung in Europa mit beigetragen hat. Die Verschleppungsgefahr ist dabei vor allem durch den Austausch von Pflanzgut gegeben. Die an den Kartoffeln haftende Erde enthält, falls das Saatgut aus stark verseuchtem Felde stammt, eine große Menge Zysten. Man hat berechnet, daß mit einer Waggon-Ladung von etwa 15 to Kartoffeln bis zu 300 000 Zysten verschleppt werden können. Aber auch durch andere Pflanzen kann eine Übertragung von Zysten mit der anhaftenden Erde erfolgen; so z. B. durch junge Kohlpflanzen, die vom Saatbeet im Garten aufs Feld gebracht werden, durch alle Arten von Wurzelgemüse, durch Blumenzwiebeln, Rhizome und Wurzelstöcke von Zierpflanzen oder durch Verpflanzen und Versenden junger Obstbäume und Beerensträucher.

Schaden

Dieser richtet sich nach dem Verseuchungsgrad des Bodens. Bei hoher Zystenzahl kann der Schaden derartige Ausmaße annehmen, daß noch nicht einmal die Aussaat wieder gewonnen wird. Vor allem ist der Prozentsatz der kleinen Knollen außerordentlich hoch. So wogen nach schwedischen Angaben höchstens 3% der Knollen über 100 g, 24% zwischen 40 und 100 g, während der Rest bis zu 88% aus kleineren Kartoffeln bestand. Insbesondere leiden frühe und mittelfrühe Kartoffelsorten unter dem Befall, während den späten Sorten noch genügend Zeit verbleibt, um sich von den ersten Schädigungen, wenn diese nicht zu stark sind, zu erholen. Anders liegen allerdings die Verhältnisse in Irland und Schottland und auf den Kanalinseln, wo die Frühkartoffeln bereits Anfang Februar ausgebracht werden. Die Nematoden beginnen jedoch erst später mit dem Schlüpfen, so daß in der Hauptschlüpfzeit die Pflanzen bereits weitgehend entwickelt sind und in der Abreifezeit der Schaden nicht mehr stark fühlbar wird. Hier haben in erster Linie die späteren Sorten unter dem Nematoden-Befall zu leiden. Da die Älchen sich im allgemeinen auf leichteren Böden günstiger entwickeln, sind hier die Schäden besonders stark. Trotzdem können sie aber auch auf schweren Böden bei anhaltendem Kartoffelbau sehr großen Umfang annehmen. Auch in Moorböden können sie vorkommen. Erwähnt sei noch, daß, während der Schaden früher auf Gärten und Kleinstbauernbetriebe beschränkt war, jetzt die Nematoden, besonders in England und Schottland, auch als landwirtschaftliche Großschädlinge auftreten.

Ebenso wie die Kartoffel wird auch die Tomate befallen und geht dabei in ihrer Entwicklung und ihrem Fruchtansatz stark zurück. Während bei der Kartoffel die Wurzeln durch Absterben reagieren, zeigen die Tomatenwurzeln unter dem Einfluß des Älchenbefalls leichte Anschwellungen. Manche Tomatensorten scheinen nach den bisherigen Erfahrungen besonders empfindlich gegenüber Kartoffelälchen zu sein.

Die Krankheitsentstehung

Die Praxis überrascht immer wieder die Tatsache, daß dort, wo nie ein Schaden beobachtet wurde, die Wuchsstockungen der Kartoffel ziemlich unvermittelt in Erscheinung treten. Diese Tatsache ist einerseits in der Biologie des Nematoden, andererseits in dem Verhalten der Kartoffelpflanze begründet. Topfversuche in England und Amerika haben gezeigt, daß sich der Kartoffelnematode unter günstigen Bedingungen um das 20fache vermehrt; bei Freilandversuchen betrug diese Vermehrung nach Oostenbrink das zehnfache. Dies will besagen, daß, bei einer Verseuchung des Bodens mit einer Zyste, im ersten Jahr 10 Zysten, im zweiten 100, im dritten 1000 Zysten und im sechsten Jahr bereits 1 000 000 bei ständigem Kartoffelanbau entstanden sind.

Die Pflanze zeigt zunächst noch keine Krankheitserscheinungen. Doch treten diese bei ununterbrochenem Kartoffelbau auf der verseuchten Fläche, je nach der Menge der eingebrachten Zysten, früher oder später in Erscheinung. Man rechnet im allgemeinen mit einer Zeit von 4—9 Jahren nach dem Einbringen der Zysten. Untersuchungen haben gezeigt, daß der Boden einen bestimmten Verseuchungsgrad erreicht haben muß, d. h. daß in einer bestimmten Menge Erde, z. B. 100 g, eine gewisse Zahl von Zysten mit lebendem Inhalt enthalten sein muß, wenn Schäden auftreten sollen. Da gleichzeitig das Auftreten derselben aber auch von dem Entwicklungszustand der Pflanzen und von ihrer Gesundheit abhängt, schwankt diese Zahl in gewissen Grenzen. Kranke Pflanzen, besonders solche, die von dem Rhizoktonia-Pilz befallen sind, leiden besonders, wie umgekehrt von Nematoden geschädigte Pflanzen gern von Rhizoktonia befallen werden. Unter schlechten Wachstumsbedingungen für die Kartoffel können Krankheitserscheinungen schon bei einer Zystenzahl von 20 je 100 g Erde auftreten; unter für die Pflanzen günstigen Bedingungen beginnen diese aber erst bei einer Anzahl von 200 je 100 g Erde.

Die schwankenden Zahlen sind außerdem noch dadurch erklärlich, daß in den Zysten ganz verschiedene Mengen von Eiern bzw. Larven enthalten sein können, deren Zahl letzten Endes für den Grad der Schädigung verantwortlich gemacht werden muß. So treten z. B. bei einer Anzahl von 4000 Larven in 100 g Boden Schäden selbst bei gut ernährten Pflanzen auf und diese können z. B. von 50 oder 100 Zysten je nach deren Inhalt stammen. Unter schlechten Wachstumsbedingungen können die Symptome bereits bei 500 Larven erscheinen, die von 10, aber auch 15 oder 20 und mehr Zysten herrühren können.

Die oben angeführte jährliche Vermehrung der Zysten auf das zehnfache bei ständigem Kartoffelbau wird nun aber auch durch verschiedene Faktoren begrenzt. In erster Linie sind die Pflanzen selbst der begrenzende Faktor. So ist die Zahl der neugebildeten Zysten bzw. Älchen in hohem Maße von der Größe der Pflanze, d. h. von der Größe ihres Wurzelsystems abhängig. Diese Zahlen können daher in weiten Grenzen schwanken. Man hat berechnet, daß eine gut entwickelte Pflanze im stark verseuchten Boden etwa 40 000 Zysten zu tragen vermag. Aus diesen könnten sich, wenn man durchschnittlich für eine Zyste nur 100 Eier annimmt, 4 000 000 Larven entwickeln. Nimmt man an, daß die Hälfte schlüpft und die Hälfte davon sich zu Weibchen entwickeln, so würden im nächsten Jahr an der einen Pflanze etwa 1 000 000 Zysten entstehen können. Da sich jedoch praktisch wieder nur 40 000, also 4%, entwickeln können, müssen 96% zu Grunde gehen. Das Entscheidende aber ist, daß sich in einem solchen Fall auch die Pflanzen nur kärglich entwickeln oder gar ganz eingehen, so daß dadurch von selbst die Vermehrung sehr stark eingeschränkt wird. In einem Kulturland jedoch bedeutet dies, daß sich der Kartoffelbau wegen Unwirtschaftlichkeit von selbst verbietet.

Wird der Kartoffelbau aber ganz ausgesetzt, so nimmt die Zahl des lebenden Zysteninhalts sehr schnell ab (nicht aber die der Zysten, deren Schalen, selbst, wenn sie leer sind, längere Zeit erhalten bleiben). Hier gilt die Regel, daß die Zahl der Eier bzw. der Larven sich in jedem Jahr etwa um die Hälfte verringert. Dies gilt wenigstens annähernd für die ersten Jahre, später ist die Abnahme geringer. Nehmen wir ursprünglich die Zahl von 16 000 Eiern oder Larven je 100 g Erde an, so verringern sich diese im zweiten Jahr auf 8000, im dritten auf 4000, im vierten auf 2000, im fünften auf 1000 usw. Diese Verringerung wird einmal verursacht durch die in jedem Jahre schlüpfenden Larven, die allmählich aus Mangel an Nahrung sterben müssen, durch an Alter zu Grunde gehende Eier in den Zysten und schließlich auch durch Bodenpilze und andere Parasiten, die den lebenden Zysteninhalt zerstören.

An Hand dieser Erkenntnis ist nun das oft stark schwankende Krankheitsbild und das oft schnelle, z. T. schlagartige Auftreten der sichtbaren Schäden leicht zu verstehen.

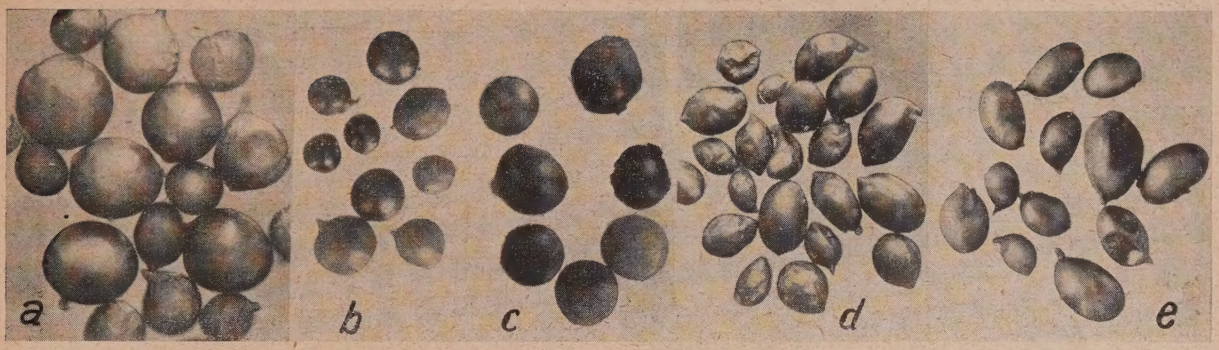


Abb. 6: Zystenformen, die bei der Bodenuntersuchung häufig auftreten: a = Kartoffelälchen, b = Mikrozysten von Kartoffelälchen, c = Körperchen unbekannter Herkunft, d = Erbsenälchen (Heterodera göttingiana), e = Gräserälchen (Heterodera punctata) (n. Oostenbrink)

Haben sich z. B. in dem Jahr 1950 die Zysten bis auf etwa 20 je 100 g Boden angereichert, so ist bei guter Düngung an den Pflanzen noch nichts zu bemerken. Werden nun aber im folgenden Jahr wieder Kartoffeln gebaut, so tritt — wie oben ausgeführt — eine zehnfache Vermehrung auf, die die Zahl der Zysten im Jahre 1951 auf 200 ansteigen läßt, wodurch bereits ernste Schädigungen entstehen. Ebenso kann aber auch auf einer Fläche, auf der bisher durch einigermaßen geregelten Fruchtwechsel die Nematoden auf einer gewissen, jedoch ungefährlichen Höhe gehalten wurden, durch mehrmaligen ununterbrochenen Anbau von Kartoffeln, wie er durch Notzeiten bedingt sein kann, durch schlechtere Düngung und Pflege sowie durch Schwächung der Pflanzen infolge Krankheit, die Nematodenverseuchung plötzlich zu Tage treten. Andererseits kann durch längeres Aussetzen mit dem Kartoffelbau eine scheinbare Gesundung des Bestandes und Bodens erfolgen, d. h. die Anzahl der Eier oder Larven so stark herabgesetzt werden, daß keine Krankheitssymptome mehr auftreten.

Untersuchungsmethoden

Die Unsicherheit in der Beurteilung der Nematodenverseuchung eines Bestandes — die äußeren Anzeichen brauchen ja durchaus nicht aufzutreten — hat bald zur Suche nach Methoden geführt, die eine rechtzeitige und sichere Diagnose des Vorhandenseins von Nematoden gewährleisten. Die Untersuchung der Kartoffelpflanzen auf Zystenbesatz führt zu keinen brauchbaren Ergebnissen, da bei schwacher Verseuchung des Bodens die Zahl der Zysten so gering ist, daß sie praktisch nicht aufgefunden werden können; außerdem findet man immer nur die gerade an den Wurzeln entstandenen Zysten, während die älteren, die ja auch noch lebenden Inhalt bergen, nicht mit erfaßt werden.

Heute wird deshalb allgemein die Bodenuntersuchungsmethode angewandt, wobei erstens festgestellt werden kann, ob überhaupt Nematodenzysten und welche Arten im Boden vorhanden sind (Kartoffel-, Rüben-, Hafer- und andere Nematoden) und zweitens in welcher Menge die Zysten vorkommen. Der erstere Untersuchungsgang stellt die qualitative, der zweite die quantitative Methode dar. Die Zahl der Zysten wird dabei auf eine bestimmte Bodenmenge, etwa 100 oder 200 ccm bzw. 100 oder 200 g lufttrockene Erde bezogen. Wir haben uns bei unseren Untersuchungsmethoden auf 100 g Erde festgelegt.

Als zweckmäßig hat sich die von Goffart angegebene Untersuchungsmethode erwiesen, wobei die lufttrockene Erde zunächst durch ein Grobsieb von 3 mm, dann ein Feinsieb von 1 mm und schließlich ein Müllereisieb von 0,25 mm Maschenweite mit scharfem Wasserstrahl gespült wird. Die Siebe sind dabei so übereinander gestellt, daß das grobe Sieb sich oben und das feinste sich unten befindet. Nur die feinsten Teile gelangen so auf das 0,25 mm-Sieb und mit ihnen auch die Zysten, die hier zurückgehalten werden. Der Inhalt dieses feinsten Siebes wird nun durch Umdrehen des Siebes und Nachspülen mit Wasser in einen tiefen, weißen Porzellanteller (Suppenteller) mit möglichst flachem, breitem Rand befördert, der etwa bis zur Mitte des flachen Randes mit Wasser aufgefüllt wird. Während die erdigen Bestandteile unten am Boden bleiben, schwimmen die rotbraunen, leicht glänzenden Zysten auf der Wasseroberfläche. Da die das Wasser trübenden tonigen Bestandteile abgeschwemmt sind, ist das Wasser klar, und die Zysten lassen sich auf der Wasseroberfläche verhältnismäßig leicht unterscheiden. Durch leichte Bewegungen an der Wasseroberfläche mit einem kleinen Löffel oder einer Lanzettnadel werden die schwimmenden Zysten auf den Untersucher zu und gegen den weißen Rand bewegt und sind nun hier recht gut mit bloßem Auge oder schwacher Lupenvergrößerung sichtbar. Die in manchen Böden sich findenden kleinen Pflanzenreste schwimmen allerdings ebenfalls auf der Wasseroberfläche und erschweren das Erkennen der Zysten. Man kann das Wasser auch vorsichtig mitsamt der schwimmenden Bestandteile von der abgesetzten Erde in einen mit weißem Filtrierpapier beschickten Trichter mit flachem Boden (Nutsche) abgießen, was in manchen Fällen die Zählung der Zysten erleichtert.

Die Untersuchung wird manchmal dadurch etwas erschwert, daß sich neben den Zysten der Kartoffelnematoden auch noch eine Reihe von Zysten anderer Älchen im Boden befinden können. Im allgemeinen läßt sich jedoch die Zyste des Kartoffelnematoden durch die kürbisartige Form — rundliches Kügelchen mit einem kurzen Stielchen — von den übrigen Formen recht gut unterscheiden; dies gilt vor allem auch für die Rüben- und Haferälchen, die eine mehr zitronenförmige Gestalt besitzen. Häufig stören auch zystenähnliche Körperchen, die sich entweder als kleine Samen herausstellen, oder aber unbekannter Herkunft sind, die Untersuchung. Hier hilft nur das Zerquetschen dieser Körperchen und die Untersuchung unter dem Mikroskop auf ihren Inhalt. Über die bei der Untersuchung

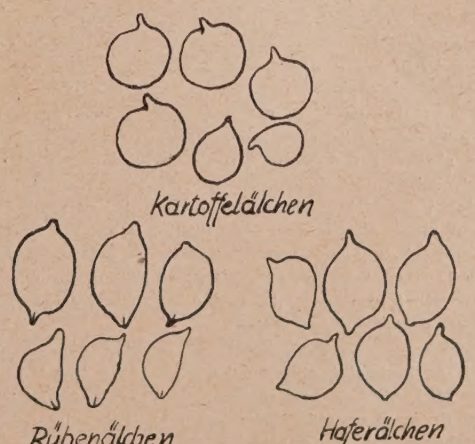


Abb. 7: Umrißzeichnungen der häufigsten Zysten

Abb. 8: Blick in einen Raum für Bodenuntersuchungen auf Kartoffelälchen in Holland (Plantenziektenkundige Dienst Wageningen)

häufiger vorkommenden Zysten und Körperchen und ihre verschiedenen Formen geben die beigefügten Abbildungen 6 und 7 einen Überblick.

Die Zahl der Zysten gibt — wie im vorhergehenden Abschnitt bereits erläutert — einen wertvollen Aufschluß über den Verseuchungsgrad des Bodens und gestattet bei Kenntnis der Wirtschaftsweise des betreffenden Betriebes eine gewisse Vorhersage über das eventuelle Auftreten von Schäden. Es genügt jedoch nicht, lediglich die Zahl der Zysten zu bestimmen, sondern man muß sie auch auf ihren lebenden Inhalt durch Zerquetschen unter dem Mikroskop untersuchen, da ja letztlich die Zahl der Eier bzw. der Larven für die Schäden maßgebend sind.

Durch Zerquetschen von 100 Zysten, Aufschwemmen des Inhalts in einer bestimmten Wassermenge und Zählung der Eier und Larven in einem bestimmten kleinen Teil der Wassermenge kann die durchschnittliche Inhaltszahl der Zysten bestimmt werden. Junge Zysten enthalten im allgemeinen mehrere 100 Eier, meist ist der Inhalt jedoch wesentlich geringer und manchmal sind überhaupt keine Eier mehr vorhanden. Man darf daher in Übereinstimmung mit englischen Arbeiten annehmen, daß im Durchschnitt weniger als 100 Eier und Larven in den Zysten vorhanden sind. Für unsere Betrachtungen genügt es, im Durchschnitt 50 Eier und Larven je Zyste anzunehmen.

Die Bodenproben können mittels eines Bodenbohrers oder auch mittels einer kleinen eisernen Handschaufel, wie sie vielfach im Garten benutzt wird, genommen werden. Im allgemeinen genügt es, die oberen 20—25 cm Erde zu untersuchen. Die Verseuchung des Bodens mit Zysten kann zwar bis zu 60 cm Tiefe gehen, doch findet sich die Hauptmasse, zwischen 50—75%, in den Schichten bis zu 25 cm Tiefe. Tiefer als 40 cm finden sich weniger als 1% der Zysten. Um einen möglichst gleichmäßigen Durchschnitt der zu untersuchenden Fläche zu bekommen, ist es notwendig, an möglichst vielen Punkten, die gleichmäßig über das Feld verstreut sind, Proben zu nehmen. Bei der Bodenuntersuchung an der Landesanstalt werden je ha 30 Proben genommen, wovon je 6 zu 5 Mischproben zu 100 g vereinigt werden. Ist das Feld größer als 1 ha, so werden für den nächsten ha 3 Mischproben, für die ganze Fläche also 8 Mischproben, und für jeden folgenden ha 2 Mischproben mehr genommen. Die Mischproben werden in Tüten verpackt, gesammelt und an die Untersuchungsstelle in einer eigenen Transportkiste eingesandt. Im allgemeinen ist es zweckmäßig, die Proben vor dem Versand an der Luft zu trocknen, damit die Tüten beim Transport nicht zerstört werden. Die Untersuchung erfolgt dann in der oben angegebenen Weise.

Nimmt man die Bodenproben aus der oberen 20-cm-Schicht, so bedeutet eine Probe von 100 g bei 1 ha etwa den 20 Mill. Teil der zu untersuchenden Bodenschicht. Es ist deshalb auch verständlich, daß u. U. trotz einer gewissen Verseuchung des Bodens keine Zysten gefunden werden. Statistische Berechnungen von englischer Seite haben ergeben, daß bei einem durchschnittlichen Vorkommen von 1 Zyste in 200 g Erde nur in seltenen Fällen 1 Zyste und bei einem durchschnittlichen Auftreten von 3 Zysten in 200 g Erde unter 20 Proben nur in einer Probe 1 Zyste gefunden wird. Dies bedeutet, daß bei einem Vorhandensein von 10 Mill. Zysten in 1 ha selbst die Entnahme einer Erdprobe von 200 g noch keinen positiven Befund ergeben muß und sogar bei 30 Mill. Zysten in 1 ha Ackeroberfläche unter 20 Proben durchschnittlich mit einem einzigen Zystenfund zu rechnen ist. Nimmt man eine durchschnittliche Ei- oder Larvenzahl von 50 in 1 Zyste an, so sind dies immerhin 500 Millionen bzw. 1500 Millionen Eier oder Larven in 1 ha. Erst wenn die Grenze von etwa 5 Zysten je 200 g Erde, also 50 Millionen je ha erreicht wird, kann man bei wesentlich weniger als 20 Proben mit einem sicheren Untersuchungsergebnis rechnen, d. h. es werden jetzt durchschnittlich in jeder zweiten bis dritten Probe Zysten gefunden.

Krankheitssymptome treten unter diesen Umständen noch nicht auf. Dazu bedarf es — wie bereits ausgeführt — in einer 100-g-Erdprobe 10—200, in einer 200-g-Erdprobe, auf die die vorliegenden Berechnungen bezogen sind, 20—400 Zysten; das bedeutet 300 Millionen bis 4 Milliarden in 1 ha. In letzteren Fällen ist allerdings mit sehr schweren Ertragsausfällen zu rechnen.

Aus Vorstehendem ergibt sich also, daß die oben beschriebene Methode der Bodenprobenentnahme und Untersuchung eine Verseuchung des Bodens bereits feststellen kann, wenn eine Pflanzenschädigung noch nicht eingetreten ist. Voraussetzung dafür ist, daß die Bodenproben nicht zu klein genommen werden — 10-g-Proben, wie sie von manchen Untersuchern verwendet worden sind, sind also nicht brauchbar — und andererseits, daß eine möglichst große Zahl von Proben gezogen wird. Daß die Stellen der Entnahme über das Feld möglichst gleichmäßig verteilt sein müssen, versteht sich von selbst, zumal die Cysten im allgemeinen örtlich gehäuft vorkommen. Allerdings darf aus einem negativen Befund der Untersuchungsproben nicht mit Sicherheit geschlossen werden, daß keine Zysten im Boden vorhanden sind.

Um ohne einen so hohen Arbeitsaufwand einen schnelleren, wenn auch nicht so zuverlässigen Überblick über die Nematodenverseuchung zu erhalten, kann auch der Erdabfall an Kartoffeln im Keller oder wie er beim Einschütten in den Keller oder in die Miete oder vor allem beim Sortieren entsteht, untersucht werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall, im Keller etwa 5 Proben an verschiedenen Stellen oder beim Einschütten und Sortieren zu verschiedenen Zeiten 5 Proben von je 200 g zu nehmen.

Schließlich können auch die Waggons der eingeführten Kartoffeln untersucht werden. Man kehrt zu diesem Zweck den Erdabfall in 5 Haufen zusammen und entnimmt diesen je eine Probe von 200 g zur Untersuchung.

Was oben bereits über die Unsicherheit in Bezug auf die Feststellung von Nematoden gesagt wurde, gilt hier noch in verstärktem Maße. Die Sicherheit der Untersuchung wird hier nämlich weitgehend von dem Erdbesatz beeinflußt, wobei dieser wieder sehr vom Wetter bei der Erntezeit und vor allem von der Bodenart abhängig ist. Es wird den im leichten Sandboden gewachsenen Kartoffeln weit weniger Erde anhaften, als dies bei Ernten, die von schwerem Boden stammen, der Fall ist. Kommen die Kartoffel allerdings aus stärker verseuchten Gebieten, so wird man bei gründlicher Untersuchung in der Regel Nematoden nachweisen können.

Literatur:

Goffart, H., Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft **21**, 73—108, 1934. — — —, Nematoden der Kulturpflanzen Europas. Parey-Verlag, 1951. —, Nachr. Blatt d. D. Pflanzenschutzdienstes **1**, Heft 1, 1949. —, Nachr. Blatt d. Biol. Zentralanst. Braunschweig **1**, Heft 4; **1**, Heft 6 und **2**, Heft 7.

Oostenbrink, M., Het Aardappeltaaltje 1950 (hier weitere Literatur).

Peters, B G., Farming, November-Heft, 338—341, 1950.

Fliegen und Mücken als Parasiten, Schädlinge und Lästlinge

Von Hermann Bollow
Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

A. In Haus und Hof

In Stallungen, Kellern und anderen Räumen der landwirtschaftlichen Anwesen, aber auch in den Städten, kommen eine ganze Reihe von Zweiflüglern und zwar sowohl Fliegen wie auch Mücken vor, die, wenn auch nicht im einzelnen, so aber doch in ihrer Gesamtheit, wirtschaftlich nicht ohne Bedeutung sind.

Die Arten der Schadwirkungen auf Menschen und Nutztiere sind sehr vielgestaltig. Neben einer direkten Schädigung durch die Larven einiger Arten an Vorräten, ist es die Belästigung und Beunruhigung, das Stechen und Blutsaugen, sowie unter Umständen auch noch das Schmarotzen an Menschen- und Tierkörpern. Dazu kommt noch eine indirekte Schädigung durch ihre Tätigkeit als mechanische Überträger von Krankheitskeimen und als Zwischenwirt solcher. Da alle Zweiflügler mit den für Pflanzenschädlinge üblichen chemischen Mitteln mit Sicherheit und ohne große Kosten wirksam bekämpft werden können, sollen sie im Rahmen dieser Zeitschrift kurz behandelt werden.

Durch die Belästigung und Beunruhigung allein kann, besonders in der warmen Jahreszeit, die Arbeitsleistung des Menschen und der Nutzwert des Viehes merklich herabgesetzt werden. Hieran sind nicht nur die stechenden und blutsaugenden Arten, sondern im gleichen Umfange auch die nicht stechenden beteiligt. Durch vergleichende Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß die Milchleistung von Kühen in einem fliegenfreigemachten und -gehaltenen Stall um 40% höher lag als in einem in normaler Weise von Fliegen bevölkerten.

Noch unangenehmer ist das Stechen. Der Einstich ist meist mit mehr oder weniger großem Schmerzgefühl verbunden, dem bald ein manchmal starker Juckreiz folgt, der unter Umständen tagelang anhalten kann. Die Anwesenheit einer größeren Zahl stechender Fliegen vermag nicht nur Menschen zur Verzweiflung bringen, sondern kann in Stallungen die Ursache sich ständig steigernder Unruhe sein. Wird, um nur ein Beispiel herauszugreifen, das Euter von Mutter- oder Milchtieren befallen, so lassen diese die Jungen nicht mehr saugen oder sträuben sich gegen das Melken. Ist auch die Menge des Blutes, die von einem einzelnen Insekt dem Wirtstier beim Stechakt genommen wird, gering, so ergibt sich aber doch im Laufe einer Fliegenperiode, wie genaue Versuche und Berechnungen ergaben, eine Gesamtmenge von bedenklichem Ausmaß. Dazu kommt noch, daß die Stechfliegen bei jedem Einstich eine größere oder kleinere Menge des im Speichel enthaltenden Giftes ihrem Opfer einimpfen, auf dessen Wirkung die heftigen lokalen Reaktionen der Stichstelle zurückzuführen sind.

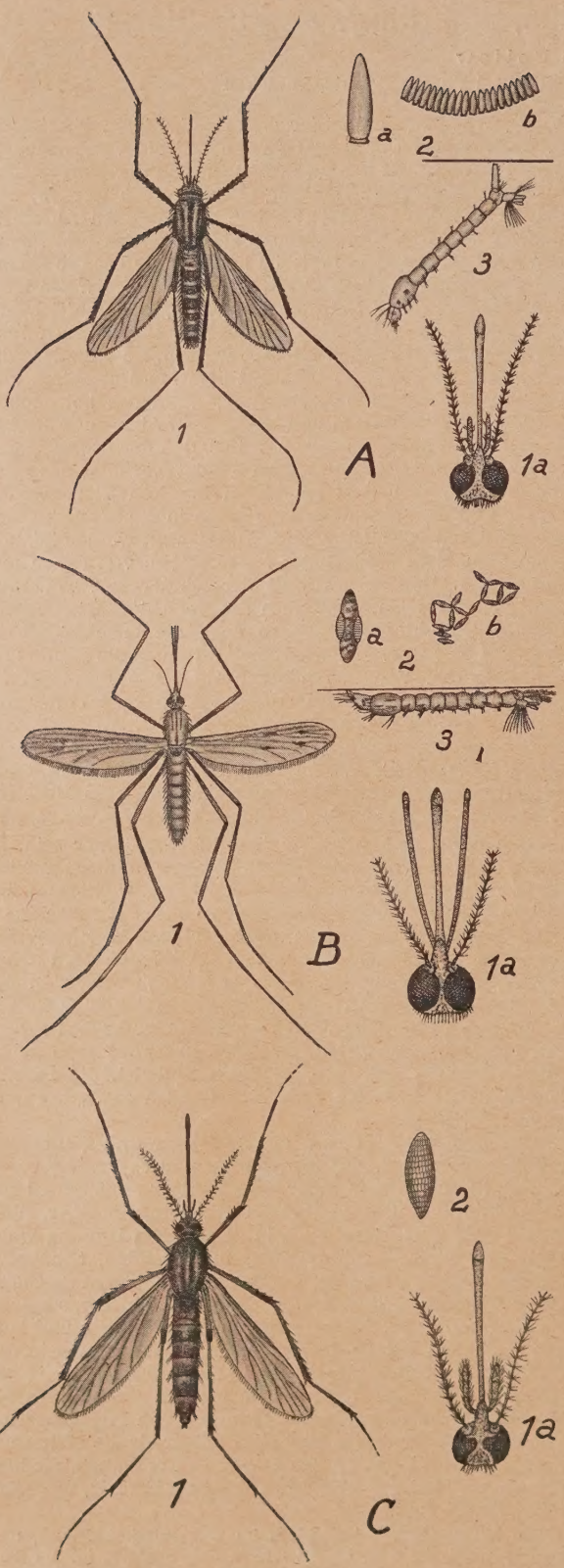
Schäden durch Fliegenlarven (Maden) kommen in unseren Gebieten fast ausschließlich an Vorräten vor, wobei nur an die Maden der Essigfliege, der Fleischfliege und der Käsefliege erinnert sei. Gelegentlich kann aber auch ein echtes Schmarotzertum an vernachlässigten oder übersehenen Wunden an Haustieren vorkommen. Entzündete Augen, erkrankte Nasen, beschädigte Haut und andere ähnliche Stellen können den Anreiz zur Ablage der Eier geben. Das Vorkommen von Fliegenmaden im lebenden Körper, das in den tropischen und subtropischen Gebieten von großer Bedeutung ist, wird als Fliegenlarvenkrankheit oder Myiasis bezeichnet. Erwähnt sei noch, daß es auch blutsaugende Fliegenlarven gibt, von denen bei uns aber nur *Protocalliphora azurea* FALL. in Nestern von Nesthockern (z. B. Tauben) gelegentlich in größerer Zahl auftritt.

Können die genannten direkten Schädigungen unter Umständen eine nicht zu gering einzuschätzende Bedeutung erlangen, so dürfen die indirekten Schädigungen, die durch Fliegen entstehen können, auch nicht ohne Beachtung bleiben. So können von diesen Insekten Bakterien, Protozoen, Viren, Würmer, deren Eier und Räudemilben übertragen werden. Solche Übertragung kann auf die verschiedenste Weise erfolgen. Es kann von Fliegen von der Körperoberfläche kranker Tiere Nahrung aufgenommen werden, wobei sie mit den Krankheitskeime enthaltenden Ausscheidungen in Berührung kommen, sich äußerlich und innerlich mit ansteckendem Material behaften und so die Keime auf gesunde Individuen übertragen. Auf diese Weise können alle möglichen Nahrungs-, Futter-, Genußmittel und Getränke (hier sei besonders auf die Kindermilch hingewiesen) durch Fliegen infiziert werden. Da Nutztiere die sie plagenden Fliegen häufig mit dem Maul ergreifen und verschlucken, ist eine Ansteckung, wenn das betreffende Tier Krankheitsstoffe trug, verständlich. Aber auch direkte Übertragung durch den Stich, sei es, daß der Stechapparat äußerlich mit Krankheitsstoffen besetzt war oder das Blut, das vor kürzerer Zeit bei einem kranken Tier gesogen wurde und beim Stich eines gesunden in die Blutbahn dieses geträufelt wird, ist möglich. Übertragen werden können eine große Zahl bakterieller Krankheiten, von denen nur Paratyphus, Sommerdurchfall der Kinder und Tuberkulose genannt seien, aber auch die verschiedensten Eitererreger (Furunkulose), ebenso auch die Geflügelcholera, Schweinepest usw. und wahrscheinlich auch die Maul- und Klauenseuche. Von den höheren tierischen Parasiten ist dann noch die mechanische Übertragung von Bandwurm-, Spulwurm- und Madenwurm *(Enterobias)*-Eiern sowie von Krätze und Räudemilben möglich. Die Zahl der übertragbaren Krankheiten etc. ist hiermit bei weitem nicht erschöpft, wie es auch zwischen den angeführten Übertragungsmöglichkeiten noch alle erdenklichen Übergänge gibt.

Auch echte Zwischenwirte können Zweiflügler sein. In diesem Falle gehen die aufgenommenen Mikroparasiten im Insektenkörper nicht zugrunde, sondern entwickeln sich hier weiter und werden durch den Stich auf ihren End- oder Hauptwirt übertragen, oder der Parasit gelangt dadurch in diesen, daß der Zwischenwirt gefressen wird. Durch Fressen von Fliegen durch Hühner wird z. B. der in manchen Gegenden als Seuche auftretende Geflügelbandwurm übertragen. Durch Stechen oder Lecken gelangen die *Habronema*-Arten, eine zu den Spiropteren gehörende Fadenwurmgruppe, in ihren Endwirt, die Pferde. Dieser Parasit ruft die schlecht heilenden sog. „Sommerwunden" hervor.

Allgemein bekannt sind als Belästiger und Blutsauger die „Stechmücken". Zur Hauptsache sind es Vertreter von vier Gattungen, die in mehr oder weniger großer Zahl zur Überwinterung vom Spätherbst bis zum Frühjahr, aber auch regelmäßig, wenn auch in geringerem Umfang während der übrigen Jahreszeiten, in Veranden, Schuppen, Ställen, Aborten, Kellern, Zimmern und anderen geschlossenen Räumen vorkommen. Es sind relativ kleine, schmale, zarte Tiere mit beschupptem Körper und Flügeln und langen schlanken Beinen. Die schmalen Flügel werden in der Ruhe nicht an den Körper gelegt, sondern dachförmig getragen. Blutsauger sind bei den Stechmücken nur die Weibchen, während sich die Männchen von Pflanzensäften ernähren. Die Weibchen sind stets größer als die Männchen und außerdem leicht an den Fühlern zu erkennen, die hier nur einfach, bei den Männchen dagegen buschig, federförmig behaart sind.

Die häufigste Art, besonders im süddeutschen Raum, und zwar sowohl auf dem Lande wie in den Städten, ist die gemeine Stechmücke (Culex pipiens L.). Sie ist 5—6 mm lang und von bräunlicher Farbe. Die Fühler der Weibchen sind mindestens so lang wie der Stechrüssel. Zur Ablage der Eier ist dieser Mücke jedes stehende Gewässer, gleichgültig ob Graben, Teich, Brunnen usw., recht. Sie ist für unser Gebiet die typische „Wassertonnen-Mücke". Die Eier werden in größerer Zahl aufrecht stehend aneinander geklebt und schwimmen als „Schiffchen" auf dem Wasser. Die Larven können bereits nach



A Gemeine Stechmücke: 1 Mücke ♀, 1a Kopf (stark vergrößert), 2a einzelnes Ei, 2b Gelege (Schiffchen), 3 Larve.
B Gabelmücke: 1 Mücke ♀, 1a Kopf (stark vergrößert), 2a einzelnes Ei, 2b Gelege, 3 Larve.
C Aëdes dorsalis: 1 Mücke ♀, 1a Kopf (stark vergrößert), 2 Ei

2—3 Tagen schlüpfen und sind als solche der gemeinen Stechmücke an der bräunlichen Farbe und der für sie typischen Schräglage unter der Wasseroberfläche leicht zu erkennen. Die Entwicklung vom Ei zur Mücke kann in drei Wochen bereits vollzogen sein. Die Mücke verbringt in der Regel den Tag an dunklen Orten und hat ihre Hauptflug- und damit Stechzeit während der Dunkelheit. Zur Überwinterung suchen die befruchteten Weibchen feuchte, geschützte Orte wie Keller usw. auf, wo sie die Wände manchmal so dicht bedecken, daß bis zu 10000 Mücken auf einen Quadratmeter kommen. Die beliebtesten Opfer der gemeinen Stechmücke sind Vögel, ohne daß aber Säugetiere und Mensch verschmäht werden. Von dieser Art können neben der Vogelmalaria die Weil'sche Krankheit sowie die Geflügeldiphterie und die Geflügelpocken übertragen werden.

Nicht ganz so häufig ist die bis zu 1200 m Höhe vorkommende Gabelmücke (Anopheles maculipennis MEIG.), die, bis auf einen helleren Strich auf der Brustmitte, meist dunkelbraun gefärbt ist. Sie wird bis zu 8 mm lang und hat von allen bei uns vorkommenden Stechmücken die längsten Beine. Die Fühler der Weibchen sind etwa halb so lang wie der Stechrüssel. Zur Eiablage werden neben Gräben und Tümpeln noch alle anderen stehenden Gewässer (Viehtränken, überschwemmte Weiden, Torfstiche usw.) benutzt. Die Eier werden reihig oder sternartig geordnet auf die Wasseroberfläche gelegt. Sie haben, um ein Untersinken zu verhindern, an den Seiten zwei große Luftkammern. Die grünlichen Larven, die wagerecht ausgestreckt unter der Wasseroberfläche hängen, können sich bereits nach 15—20 Tagen zu Mücken entwickelt haben. Ihre Hauptflugzeit ist bei uns der Hochsommer, wo sie besonders des Abends und am Morgen stechlustig sind. Da die Stiche wenig schmerzhaft sind und auch die Quaddelbildung bei den meisten Menschen gering ist, wird sie trotz ihrer Häufigkeit viel weniger beachtet als die gemeine Stechmücke. Durch den Stich dieser Mücke kann dort, wo noch Malaria vorkommt, diese Krankheit übertragen werden.

Zahlenmäßig nicht in derselben Menge wie die beiden genannten Arten kommen die folgenden vor, doch sind sie immer, wenn auch in wechselnder Zahl, in Räumen zu finden.

Von der Größe der gemeinen Stechmücke ist Mansonia richardii FICALB. Sie ist durch den kräftigen Körper, ungeringelten Hinterleib und die weißgeringelten Beine leicht von dieser zu unterscheiden. Sie kommt, weil sie nur eine Generation im Jahre hat, nie so häufig vor, auch bevorzugt sie flachere Gebiete. Die Eier werden wie bei der gemeinen Stechmücke in Schiffchen-Form aneinandergeklebt. Die Larven weichen in ihrer Lebensweise stark ab. Sie brauchen nämlich nicht zum Atmen an die Wasseroberfläche, sondern stechen mit den Endklappen ihrer Atemröhren Wasserpflanzen an, schalten sich so in das Luftröhrensystem derselben ein und erhalten auf diese Weise die benötigte Atemluft. Die Hauptstechzeit dieser Mücke liegt zwischen dem späten Nachmittag und Mitternacht. Sie können, da sie gern in Wohnungen eindringen, sehr lästig werden.

Nur etwa 5 mm groß ist Aëdes dorsalis MEIG. Typisch sind für diese Art die geringelten Füße und die hellen und dunklen Schuppen auf den Flügeln. Auf dem gelblich bis hellgrauen Bruststück ist nur die Mitte des Vorderrandes und die Schultergegend dunkel. Von dieser Art werden die Flußauen und die Gebiete, die im Frühjahr oder Sommer durch Hochwasser unter Wasser gesetzt werden, bevorzugt. Dies hängt mit der Fortpflanzung zusammen. Die Eier werden nämlich nicht wie bei den anderen Arten auf die Wasseroberfläche, sondern auf den Boden gelegt. Zur Entwicklung der Eier müssen diese Stellen vom Wasser bedeckt werden. Man kann daher, je nach Eintreten einer Überschwemmung, bereits ab Januar, ja unter Umständen sogar vom Oktober an, Larven finden. Werden die Eier vom Wasser nicht erreicht, so können sie bis zu 2½ Jahre liegen bleiben, ohne die Entwicklungsfähigkeit zu verlieren. Die Aëdes-Arten sind weit verbreitet, gehen im Norden bis nach Grönland und können im Gebirge bis zu 1400 m Höhe vorkommen. Sie sind viel dreister und angriffslustiger als alle anderen Stechmücken. Neben Vögeln werden auch alle Säuger und der Mensch befallen. Sie stechen sowohl am Tage wie auch nachts. Teilweise ist die Stechlust tagsüber sogar noch größer. Die Stiche rufen einen starken Juckreiz hervor, und es bilden sich nach wenigen Minuten große Quaddeln. Mit der Zeit kann allerdings eine gewisse Immunität gegen die Stiche erworben werden. Von Aëdes dorsalis MEIG. kann außer der Geflügeldiphterie und den Geflügelpocken noch die Hundefilariosis übertragen werden.

Zur Überwinterung suchen außer den hier behandelten auch noch andere Arten geschlossene Räume auf, wenn auch meist nur in geringer Zahl. Von diesen können die bis zu 8 mm großen, durch geringelte Beine und gescheckte

Flügel ausgezeichneten *Theobaldia*-Arten durch ihren Blutdurst bereits in einzelnen Tieren sehr unangenehm werden.

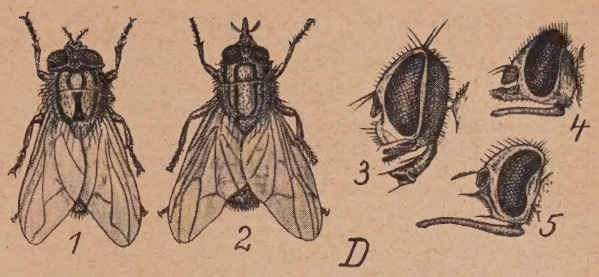
Neben den Mücken kommen in Ställen und anderen Räumen noch eine ganze Reihe von Fliegen vor, die an ihrem gedrungenen Körper, den relativ kurzen und kräftigen Beinen und den kurzen dreigliederigen Fühlern leicht als solche zu erkennen sind.

Die weitaus größte Masse dieser Fliegen, und zwar nicht nur zahlenmäßig, sondern auch artenmäßig, gehört der sehr artenreichen Familie der Muscidae, der Stuben- und Stechfliegen, an. Es sind kleine bis mittelgroße, meist unscheinbar grau- und schwarzgefärbte Tiere, deren Artbestimmung für den Laien nicht nur äußerst schwierig, sondern teilweise sogar unmöglich ist.

Die häufigste und überall als Begleiter des Menschen in großer Zahl auftretende Art ist die Stubenfliege (Musca domestica L.). Sie ist 7—8 mm groß, das schwarze, weißgrau bestäubte Brustschild hat vier Striemen und der Hinterleib ist an der Basis und an den Seiten gelb durchscheinend. In der Häufigkeit übertrifft die Stubenfliege, besonders in der warmen Jahreszeit, alle anderen in geschlossenen Räumen vorkommenden Arten. Wenn auch die weißen, glänzenden, langovalen, etwa 1 mm großen Eier und auch die nach vorne verschmälerten Maden allgemein bekannt sind, ist deren Zahl und Entwicklung oft unbekannt. Die Eier werden klumpenweise, bis zu 150 Stück in einem Haufen, abgelegt, was von jedem Weibchen bis zu viermal wiederholt werden kann. Je nach der Temperatur schlüpfen die Larven zwischen 8 Stunden und 3 Tagen. Die Larven können im günstigsten Fall bereits nach zweimaliger Häutung in 3 Tagen erwachsen sein, doch benötigen sie in unseren Gebieten in der Regel 5—8 Tage. Hierauf erfolgt an einem trockenen Ort die Verpuppung in den bekannten tönnchenförmigen Puparien. Nach einer Ruhezeit von 3 Tagen bis zu 5 Monaten (Überwinterung) schlüpft die Fliege, die erst nach 10—14 Tagen geschlechtsreif wird und dann noch im Sommer 2—4, bei kaltem Wetter aber bis zu 13 Wochen lebt. Der Schaden der Stubenfliegen besteht neben der Belästigung, der Verschmutzung der Lebensmittel durch Kot und erbrochene Nahrung besonders in der Verschleppung von Fäulniserregern und Schimmelpilzen und der Übertragung gefährlicher Krankheiten. Um dieses zu demonstrieren, seien hier nur einige Zahlen genannt. Im Darm einer Fliege hat man von 10 000 bis zu 100 Millionen Bakterien und außen an ihrem Körper zwischen einigen Hundert und mehreren Millionen gezählt. Für den Vorratsschutz haben sie durch das Übertragen von Schimmelpilzen (z. B. Obstfäule) und das Verschleppen der Dauerformen verschiedener Milben eine ganz besondere Bedeutung.

In der Gesellschaft der Stubenfliege finden sich neben anderen Arten meist noch die etwas größere (7—9 mm) Stallfliege (Muscina stabulans FALL.), die oft frisches Fleisch befällt, und die kleinere, 5—7 mm große sog. „Kleine Stubenfliege" (Fannia canicularis L.) und die Latrinenfliege (F. scalaris F.).

Eine ganz andere Lebensweise haben die Stechfliegen, von denen der „Wadenstecher" (Stomoxys calcitrans L.) überall in Ställen und Wohnräumen, und zwar im Herbst häufiger als zu anderen Jahreszeiten, vorkommt. Die Art gleicht bei oberflächlicher Betrachtung der Stubenfliege, ist aber von dieser leicht an dem Besitz des gerade vorgestreckt getragenen und den Kopf überragenden Stechrüssels zu erkennen. Auch werden die Flügel meist gespreizter getragen und in völliger Ruhe sitzt der Wadenstecher im Gegensatz zur Stubenfliege meist mit dem Kopf nach oben. Die Entwicklung dieser Art erfolgt im Dung und zwar überwiegend in den faulenden pflanzlichen Stoffen. Die Eier, von denen von jedem Weibchen bis zu 800 Stück produziert werden können, sind schmutzigweiß bis gelblich, gestreckt eiförmig und leicht gekrümmt. Die Maden gleichen denen der Stubenfliege, und die Gesamtentwicklung dauert zwischen 27 und 37 Tage. Sie saugen hauptsächlich an Säugetieren, aber auch an Vögeln, und werden für den Menschen nicht selten zur Plage. Es werden besonders die unteren Teile der Gliedmaßen der Tiere wie des Menschen — daher der Name Wadenstecher — angegriffen. Ihr Stich ist ziemlich schmerzhaft und durchdringt ohne Schwierigkeit die Strümpfe. Ihre Hauptflugzeit liegt zwischen Juni und Oktober, doch kommen sie in Ställen das ganze Jahr über vor. Das Nutzvieh leidet unter den Stichen außerordentlich, und es kann nicht nur ein erheblicher Milchverlust eintreten, sondern die Tiere können sogar krank werden. Durch den Stich kann bei Mensch wie Tier eine ganze Reihe von Krankheiten übertragen werden.



D Fliegen: 1 Stubenfliege, 2 Wadenstecher, 3 Kopf der Stubenfliege, 4 Kopf der Kleinen Stechfliege, 5 Kopf des Wadenstechers

Gelegentlich noch häufiger, besonders beim Rindvieh, ist die „Kleine Stechfliege" (Lyperosia irritans L.). Sie ist nur etwa 4 mm groß und schon daran erkenntlich, daß ihre Flügel in der Ruhe etwa 3/4 übereinander gelegt werden. Sie macht ihre Entwicklung im Kuhdung durch. Sonst gilt das Gleiche für diese Art, was bei dem Wadenstecher gesagt wurde.

Als weitere Schädlinge, und zwar als reine Parasiten der Nutztiere, müssen noch die Lausfliegen *(Hippoboscidae)* genannt werden. Es handelt sich um breite, kräftige, lederartig gepanzerte Fliegen, deren Flügel entweder stark verschmälert sind oder sogar ganz fehlen. Bei manchen geflügelten Arten werden die Flügel nach Erreichen des Wirtes abgeworfen. Alle Arten sind Blutsauger, doch werden, wenn tierische Blutspender fehlen, auch Menschen befallen. Für die Nutztierhalter sind alle Lausfliegen von mehr oder weniger großer Bedeutung.

Die Lausfliegen sind Ektoparasiten (Außenschmarotzer) an Warmblütlern. Von den Weibchen werden keine Eier gelegt, sondern es entwickelt sich jeweils ein Ei im Muttertier in einem uterusähnlichen Gebilde, wo sie von den Absonderungen einer Drüse (ähnlich der Milchdrüse) ernährt werden, bis sie als verpuppungsreife Larven des dritten Stadiums geboren werden. Diese verlassen sofort das Wirtstier und verpuppen sich, unter Umständen bereits nach vier Stunden im Boden. Nach einer Ruhezeit von einigen Wochen schlüpfen die Fliegen.

Die größte bei uns vorkommende Art ist die Pferdelausfliege (Hippobosca equina L.). Sie ist etwa 8 mm groß und von brauner Farbe. Die, wie bei allen Lausfliegen, sehr kräftigen und relativ kurzen Beine sind rostgelb. Die Fußkrallen sind groß und stark hakig gebogen. Die den kräftig behaarten Hinterleib weit überragenden Flügel sind breit und werden in der Ruhe dem Hinterleib so aufgelegt, daß sie sich nahezu decken. Vom Sommer bis zum Herbst kann man diese Art nicht nur auf Pferden, Rindern und Schweinen, sondern gelegentlich sogar auf Hunden finden. Sie halten sich besonders in der Umgebung des Afters und auf der Innenseite der Schenkel auf und beunruhigen ihre Wirte durch ihr lebhaftes Umherlaufen und durch ihr Blutsaugen. Besonders bei Pferden können sie so lästig werden, daß diese abmagern und ihre Leistungsfähigkeit stark zurückgeht. Die Pferdelausfliege geht auch auf den Menschen über und ihre Stiche sind sehr schmerzhaft.

Überall auf Tauben, besonders auf Jungvögeln, findet sich die Taubenlausfliege (Lynchia maura BIGOT), und

E Lausfliegen: 1 Pferdelausfliege, 2 Schaflausfliege, 3 Schwalbenlausfliege

zwar nicht selten zwischen 50 und 60 Fliegen auf einem Vogel. Außerdem kommt die Art aber auch auf Hühnern vor. Die Fliege wird 6 mm groß, ist dunkelbraun und hat sehr lange Flügel. Sie ist ein sehr guter und schneller Flieger und wechselt gerne die Wirtstiere. Brütende Tauben können durch diesen Parasiten so geplagt werden, daß das Brutgeschäft vernachlässigt oder sogar ganz aufgegeben wird. Die Larven verpuppen sich im trockenen Staub der Taubenschläge und sind außerordentlich widerstandsfähig.

Die größte wirtschaftliche Bedeutung hat die Schaflausfliege (Melophagus ovinus L.), auch Schaflaus oder Schafzecke genannt. Sie ist reichlich 5—6 mm groß, einfarbig braun und überall mit schwarzbraunen bis schwarzen Borsten besetzt. Sie ist flügellos und verbringt ihr ganzes Leben auf Schafen. Die Übertragung erfolgt durch Berührung eines befallenen Schafes mit einem anderen. Während ihres 4—6 Monate währenden Lebens legt das Lausfliegenweibchen 10—15 reife Larven ab, die sich innerhalb von 10 Stunden meist im Fell verpuppen. Durch den dauernden Blutentzug, Juckreiz und die Giftabsonderung werden die Schafe entkräftet. Lämmer bleiben im Wachstum zurück, werden anfälliger für andere Krankheiten und können sogar eingehen. Da die von Schaflausfliegen befallenen Tiere sich dauernd stark scheuern, kommt es zu Wollausfall und Auftreten von Hautverletzungen. Von Bedeutung ist auch die eintretende Wollverschmutzung, -verfärbung und -verschlechterung. Die Schaflausfliege sticht gelegentlich auch die mit Schafen in Berührung kommenden Menschen. Der Stich selbst ist wenig schmerzhaft, es können als Folge aber tagelang dauernde unangenehme Entzündungen auftreten.

Die Bekämpfung der in Ställen usw. vorkommenden Fliegen und Mücken ist aus wirtschaftlichen und hygienischen Gründen, und zwar sowohl in human- wie in veterinär-medizinischer Hinsicht wichtig.

Vorbeugend kann sie einmal in der Verhütung des Eindringens von Zweiflüglern in Räume bestehen. Da die Fliegen als Sonne liebende Tiere in der Regel mit der Sonne um das Haus wandern und durch sonnenbeschienene offene Fenster und Türen eindringen, sollten nur im Schatten liegende Türen und Fenster geöffnet werden. Alle anderen nach außen gehende Öffnungen sollten entweder durch Jalousien, Fensterläden usw. verdunkelt oder durch Fliegengitter geschützt werden. Um das Eindringen von Mücken während der Dunkelheit zu verhindern, sollten nur mit Fliegengittern geschützte Fenster zu dieser Zeit geöffnet werden, Stallfenster sind ebenfalls durch Fliegengaze zu sichern oder wenigstens mit Fliegen abschreckender blauer Farbe zu streichen.

Im Frühjahr, bevor die Fliegenplage einen größeren Umfang angenommen hat, kann man durch Aufstellen von Fallen an von Fliegen bevölkerten Orten ganz erhebliche Mengen von diesen wegfangen. Von der gewöhnlichen bekannten Fliegenfangglocke aus Glas bis zu den verschiedenen Modellen aus Drahtgaze sind alle Ausführungen gleich gut verwendbar, wenn sie zur Anlockung die bevorzugten Nährstoffe, wie Zuckerlösungen, Bier, Milch usw. enthalten. Zur schnellen Abtötung der in die Fallen gegangenen Fliegen soll den Lösungen ein Gift zugesetzt werden. Als solches ist besonders das überall erhältliche und ungefährliche Formalin (40prozentiges Formaldehyd) geeignet. Es ist gleichzeitig noch ein für die Stubenfliege artspezifisches Anlockungsmittel. Eine schnelle und sichere Abtötung wird erreicht, wenn der Anlockungsflüssigkeit 10 bis 15 Prozent des käuflichen Formalins zugesetzt wird. Auch die sogenannten „Fliegenfänger", mit Leim bestrichene Papierstreifen, leisten gute Dienste. Sie sollten nicht nur in Küchen, Wohn- und Vorratsräumen, sondern auch in Ställen, und zwar wagerecht über jedem Tier aufgehängt werden. Einen brauchbaren Fliegenleim kann man sich nach folgendem Rezept selbst herstellen: 2 Teile Kolophonium und je 1 Teil venezianisches Terpentin und Rüböl werden zusammengeschmolzen und dieser Masse unter ständigem Rühren 1 Teil Honig oder Rübensirup zugesetzt. Mit diesem Teil werden Streifen von Pergamentpapier oder auch Holzstangen bestrichen. Besonders mit den letzteren lassen sich, wenn sie wagerecht (z. B. in den Ställen über den Tieren) aufgehängt werden, sehr gute Fangresultate erzielen.

Die erfolgreichste, rationellste und damit auch wirtschaftlichste Bekämpfung der Stall- und Stubenfliegen gewährleistet die Anwendung der gegen diese Insekten geprüften und amtlich anerkannten Mittel. Diese Mittel, deren Wirkung auf DDT, DFDT, Hexa oder anderen Stoffen beruht, werden je nach Präparat versprüht oder verschwelt. Die letzteren, auch Räuchermittel genannt, sind entweder präparierte Papierstreifen, Hölzer und Kerzen oder Tabletten, die abgebrannt oder auf Heizplatten verdampft werden. Sie sind besonders geeignet, von Fliegen und Mücken bevölkerte Räume schnell von diesen Tieren frei zu machen; doch haben sie wie auch eine ganze Reihe von Sprühmitteln, keine Dauerwirkung. Ebenfalls schnell tötend sind die Hexa-Präparate, die dabei aber noch eine 2—4 Wochen anhaltende Wirkung besitzen. Eine nicht so schnell sichtbare Abtötung der Mücken und Fliegen wird durch die DDT- und DFDT-Präparate erreicht, doch haben diese Mittel dafür eine 2—6 Monate anhaltende Dauerwirkung. Mit diesen nach Vorschrift angewandten Mitteln ist es möglich, alle Räumlichkeiten von Fliegen und Mücken frei zu halten, wenn sie nicht nur in der wärmeren Jahreszeit, sondern regelmäßig das ganze Jahr über auf Wände, Decken usw. versprüht werden. Es sollten aber nicht nur Küchen, Vorratsräume und Stallungen, wobei auch die Kleintierstallungen nicht vergessen werden dürfen, behandelt werden, sondern auch alle anderen benutzten Räume (Wohn- und Schlafzimmer usw.). Die Anwendung innerhalb dieser Räume ist ohne weiteres möglich, da bei Benutzung einer feinen Spritzdüse die Präparate auf Tapeten, gestrichenen Wänden, Möbeln — mit Ausnahme von polierten — keine Flecke oder sonstige Spuren hinterlassen.

Werden durch die Anwendung der aufgeführten Mittel die frei in den Räumen lebenden Zweiflügler gefangen oder abgetötet, so wirken sie aber nicht auf die im Fell oder Federkleid der Nutztiere lebenden Ekto-(Außen-)parasiten, wie z. B. die beschriebenen Lausfliegen. Gegen diese Schmarotzer werden von der Mittel-Industrie aus denselben Wirkstoffen bestehende Bekämpfungsmittel hergestellt. Sie werden entweder in das Fell oder die Federn eingestäubt bzw. leicht eingerieben oder die Tiere (z. B. Schafe) werden in Lösungen dieser Mittel gebadet.

B. Auf der Weide

Kommen die besprochenen Zweiflügler außer in Räumen auch noch regelmäßig im Freien vor, so sollen jetzt noch kurz die Bremsen *(Tabanidae)*, Magenbremsen *(Gastrophilidae)* und die Biesfliegen *(Oestridae)* besprochen werden, die nur im Freien den Menschen und das Vieh, insbesondere Pferde und Rinder belästigen und zum Teil ihre Entwicklung als Parasiten in diesen durchmachen.

Allgemein bekannt sind die blutgierigen, ihre Opfer hartnäckig verfolgenden Bremsen *(Tabanidae)*, die während der warmen Jahreszeit vom Mai bis September überall vorkommen. Es sind mittelgroße bis große Fliegen mit kräftigem, untersetztem Körper und breitem, hinten abgeflachtem Kopf und großen Augen. Diese haben im Leben charakteristische purpurfarbige, blaue, ockergelbe oder goldgrüne Binden oder Flecke. Die dreigliedrigen Fühler werden vorgestreckt getragen, die einzelnen Glieder sind gestreckt und der Endgriffel meist geringelt. Die Bremsen sind ausgezeichnete Flieger, und ihre Flügel sind daher groß und haben bei einigen Gattungen Binden und Rosetten oder sind rauchig getrübt mit hellen Flecken. Wie bei den Stechmücken sind auch bei den Bremsen nur die Weibchen Blutsauger, während die Männchen Blütenbesucher sind. Kenntlich sind die letzteren an den großen, die ganze Kopfbreite einnehmenden Augen, die bei den Weibchen mehr oder weniger weit getrennt sind. Die Vermehrung der Bremsen ist ziemlich groß. Die Weibchen legen ihre Eier, je nach der Art, zwischen 3 und 600 Stück schichtweise in großen Gelegen an Pflanzen, die in der Nähe von Wasser oder mindestens auf feuchtem Grund stehen. Die Eier sind lang spindelförmig, zuerst weiß, werden aber schnell braun bis schwarz. Nach 2—4 Tagen schlüpfen die langen, walzenförmigen, an beiden Enden zugespitzten 12gliedrigen

F Bremsen: 1 Viehbremse, 2 Blindbremse, 3 Regenbremse

Larven aus, die nach 6—7 Häutungen erwachsen sind. Sie leben räuberisch von anderen Insekten oder deren Larven im Wasser oder in feuchter Erde. Die deutschen Bremsen-Arten brauchen ein Jahr zu ihrer Entwicklung und haben dementsprechend auch nur eine, allerdings über einige Monate reichende Flugzeit.

Die Bremsenweibchen sind als Blutsauger außerordentlich lästig und sind besonders eine Plage des Großviehs, während Schafe und Hunde so gut wie völlig verschont bleiben. Die Menge des von einer einzelnen Bremse entnommenen Blutes kann bei den großen Arten bis zu 1 ccm betragen. Dazu kommt noch, daß sich in ihrem Speichel ein das Gerinnen des Blutes verhindernder Stoff befindet, so daß die Stichwunden meistens stark nachbluten. Durch diesen Umstand werden andere, nicht stechende Fliegen angelockt. Es ist verständlich, daß bei starkem Bremsenbefall die Ernährung leidet und die Nutzleistung stark herabgesetzt werden kann. Jungrinder und Fohlen können im Wachstum stark zurückbleiben. Die Stiche verursachen beträchtliche Schmerzen und rufen offenbar durch die Giftwirkung des Speichels einen starken Juckreiz hervor. Auch bilden sich schnell starke Quaddeln, die manchmal erst nach Tagen wieder verschwinden.

Sehr häufig sind überall die robusten, zwischen 1 und 3 cm großen Viehbremsen (Tabanus). Ihre Flügel haben nie Binden oder hellere und dunklere Flecken. Sie nähern sich ihren Opfern mit lautem Summen und bevorzugen als Blutspender Rinder und Pferde, belästigen aber auch regelmäßig den Menschen. Von den 44 in Deutschland vorkommenden sehr schwer bestimmbaren Arten sind eine ganze Reihe sehr häufig. Genannt seien nur Tabanus sudeticus ZETT., die fast 3 cm lang wird und damit die größte deutsche Fliege ist. Noch häufiger ist stellenweise die etwa 2 cm große T. bovinus LOEW. mit rotgelbem Hinterleib und leuchtend grünen Augen. Bereits im April erscheint T. micans MEIG., ein knapp 2 cm großes Tier, bei dem die hellgrünen Augen drei purpurfarbene Binden zeigen.

An den mit dunklen Binden versehenen Flügeln und den sehr langen Fühlern sind die nur etwa 1,5 cm großen Blindbremsen (Chrysops) kenntlich. Von den 13 bei uns vorkommenden Arten sind Chrysops caecutiens L. und Chr. quadratus MEIG. überall häufig.

Sehr hartnäckige und aufdringliche Blutsauger sind die Regenbremsen (Chsysozona = Haematopota), die Vieh und Menschen bis an die Stall- bzw. Haustüren verfolgen, aber nicht in Stall oder Haus eindringen, da sie alle dunklen Räume meiden. In helle Räume wie z. B. Veranden, Hallen usw. fliegen sie dagegen ohne weiteres ein und setzen sich auch gerne unter aufgespannte Schirme oder anderen Sonnenschutz. Die Regenbremsen sind etwa 1 cm groß, schlank und an den grauen, weißmarmorierten, in Ruhe dachförmig getragenen Flügeln leicht kenntlich. Von den fünf vorkommenden Formen sind Chrysozona pluvialis L. und Chr. italica MEIG. überall sehr häufig.

Eine eigentliche Bekämpfung, bei welcher die Bremsen abgetötet werden, ist praktisch unmöglich. Es können also nur vorbeugende Maßnahmen, also solche, welche das Blutsaugen verhindern, angewandt werden. Da es wirkliche insektifuge Mittel, d. h. solche, welche die Blutsauger abhalten, sich auf das Tier niederzulassen, noch nicht gibt, wenn auch bei regelmäßiger Anwendung den auf DDT oder Hexa-Wirkstoff Grundlage beruhenden Mittel eine gewisse

»HOECHST«
NIRIT
gegen Obstschorf
in der Nachblüte
HOECHST
S 139-10

PFLANZENSCHUTZ
WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT
Eine neue Schriftenreihe
Herausgeber: Dr. Karl Böning
Verlag: Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH.
München 2, Marsstraße 22
Heft 1 ist soeben erschienen.
Bitte, beachten Sie unsere gesonderte Anzeige in dieser Folge

Pecotol
Schützt die Saaten vor Schneckenfraß mit
Schneckenvertilgungsmittel
mit erhöhtem Wirkstoffgehalt
ohne Preisaufschlag. – Seit 1938
tausendfach bewährt; 100%ige
Vertilgung von Schnecken jeder Art ist möglich.
Alte Reichsmarkware zurückweisen!
Zu haben in allen Fachgeschäften oder direkt vom
Hersteller:
Glanzit-Gesellschaft Pfeiffer & Co., Worms-Horchheim

G Dassel- und Biesfliegen: 1 Große Dasselfliege, 2 Magenbremse, 3 Nasenbremse

Abschreckung nicht abgesprochen werden kann, besteht zur Zeit nur mit der Anwendung dieser Mittel sowie der verschiedenen Bremsenöle und Salben die Möglichkeit eines Schutzes der Tiere. Auch die Verwendung von Netzen, die aber über die Ohren gehen sollen, geben den Tieren einen gewissen Schutz.

Reine Entoparasiten (Innenschmarotzer) sind die Magenbremsen und Biesfliegen. Die Entwicklung ihrer Larven erfolgt im Innern ihrer Wirte. Es sind mittelgroße Fliegen mit dichter, manchmal sogar pelzartiger Behaarung. Sie erhalten dadurch eine Bienen-Hummel-Ähnlichkeit. Der Kopf ist breit und dick und die Mundwerkzeuge sind verkümmert. Das Imaginalstadium ist daher auch in der Regel kurz, es beträgt bei den Magenbremsen (Gastrophilus) zwischen einem und sieben Tagen. Die häufigste Art dieser Gattung ist die Magenbremse des Pferdes (Gastrophilus intestinalis DEG = G. equi F.). Sie ist knapp 1,5 cm groß, von rotgelber Farbe und ähnelt bei flüchtiger Betrachtung einer Biene. Im Sommer, während der heißesten Stunden, umschwärmen die Weibchen mit lautem Gesumm die Pferde, um ihre zahlreichen Eier besonders an der Innenseite der Vorderbeine abzulegen. Die Larven verlassen die Eier erst nach einem Reiz von Feuchtigkeit und Erschütterung (Ablecken). Die jungen Larven bleiben, da ihre Oberfläche zahlreiche Chitinhaken trägt, an der Zunge haften. Sie bohren sich dann in die Lippenschleimhaut ein, wandern im Gewebe zum Schlund, häuten sich dort und verlassen dann die Schleimhaut und werden abgeschluckt. Hierauf siedeln sie sich im Schlundteil des Magens an und verbleiben dort bis zur erlangten Reife. Dann erfolgt die Abwanderung durch den Darm und in der Erde die Verpuppung. Bei den anderen Arten erfolgt die Entwicklung ähnlich, doch werden die Eier von G. haemorrhoidalis L. meist am Grunde der Sinushaare von Maul und Nüstern, von G. veterinus CLARK an die Haare der Kehle gelegt, während G. pecorum F. seine Eier an Pflanzen legt, die dann von Rindern bzw. Pferden gefressen werden müssen.

Die Anwesenheit der Larven, von denen manchmal 1000 Stück und mehr in einem Wirt gefunden wurden, können Magenkatarrh, Kolik, Magen- und Darmdurchbrüche sowie Darmentzündungen hervorrufen. Eine Behandlung der befallenen Tiere sollte stets dem Tierarzt überlassen bleiben. Eine gewisse Vorbeugung kann durch regelmäßige und gewissenhafte Entfernung der Eier mit einem sehr dichten Kamm, durch Auskämmen bzw. Abschneiden der mit Eiern besetzten Haare erfolgen.

Die Dasselfliegen haben etwa die gleiche Größe wie die Magenbremsen, sie sind aber etwas gedrungener als diese, noch länger und dichter behaart und könnten mit Hummeln verwechselt werden. Nicht selten, besonders im Alpenvorland, sind die großen Dasselfliegen (Hypoderma bovis DEG.), ein reichlich 1,5 cm großes Tier, und die kleine Dasselfliege (H. lineatum VILLERS), die nur knapp 1¼ cm groß wird. Die Weibchen dieser Arten legen von etwa Mitte Juni bis September an warmen, sonnigen Tagen in den Mittagsstunden ihre ca. 1 mm langen schlanken Eier bei weidenden Rindern an die Außenflächen der Hinterschenkel, Bauch, Euter oder Fesseln. Es werden bis zu mehreren Hundert Eier abgelegt und zwar von H. bovis stets nur ein Ei an ein Haar, von H. lineatus immer mehrere an ein solches. Nach wenigen Tagen schlüpfen die Larven und bohren sich in die Haut ein. Sie folgen dem die Nerven umgebenden Bindegewebe und gelangen so in den Rückenmarkkanal, wandern durch die Zwischenwirbellöcher weiter den Körper aufwärts und werden in der Rückenhaut seßhaft. Die Larven der kleinen Dasselfliegen scheinen zuerst zum Schlund und von dort zum Rücken zu wandern. Hier werden die walnuß- bis eigroßen Dasselbeulen hervorgerufen, in denen die Larven bis zur Puppenreife bleiben. Die Beulen haben etwas unterhalb der Kuppe eine von der Larve gebohrte Atemöffnung. Durch diese von der reifen Larve erweiterten Öffnung verlassen sie das Wirtstier, lassen sich zu Boden fallen und verpuppen sich dort.

Wenn auch eine gesundheitliche Schädigung der Wirtstiere nur bei stärkerem Befall erfolgt, so muß doch mit einer verminderten Milchleistung, geringerem Fleischansatz und geringerer Arbeitsleistung gerechnet werden. Der größte Schaden besteht aber in der Schädigung der Haut, denn die Öffnung der Dasselbeulen wird beim Verheilen derselben nicht durch richtiges, sondern durch Narbengewebe verschlossen, das beim Gerben der Felle ausfällt.

Eine Bekämpfung der Dasselfliege kann auf verschiedene Weise erfolgen. Es können die Eier abgekämmt oder ausgeschnitten werden, es kann aber auch durch Einstäuben oder Sprühen versucht werden, die Junglarven vor dem Einbohren in das Gewebe abzutöten. Am erfolgreichsten ist aber das sog. abdasseln, d. h. das Abtöten der Larven in den Beulen. Dieses kann entweder mit einem larventötenden Mittel oder mechanisch durch Herausholen der Larven mit Häckelnadel oder Pinzette oder einfaches Ausdrücken erfolgen.

Zum Schluß sei noch die Nasenbremse des Schafes (Oestrus ovis L.) erwähnt, die außer bei Schafen auch bei Ziegen vorkommen kann. Sie ist gelbgrau, wenig behaart, knapp 1¼ cm groß, hat einen weißgelblichen Hinterleib und kommt auf der ganzen Erde vor. Die Nasenbremse findet sich in der Nähe von Schafställen und -weiden in Mauerlöchern, Baumspalten, Zaunrissen usw. und fliegt nur um die Mittagszeit während des Hochsommers. Sie legt während des Fluges ihre bereits in der Legeröhre aus den Eiern geschlüpften Junglarven auf die Schleimhäute des Mundes, der Nase und der Augen. Sie wandern entweder in die Mund- oder Nasenhöhle oder werden abgeleckt und gelangen auf diese Weise dorthin. Von hier aus wandern sie weiter in die Höhlen der Stirn, der Hornzapfen, des Kiefers oder der Nase. Hier verbleiben sie bis zur Verpuppungsreife, die in etwa 10 Monaten erreicht ist, wandern dann zurück, werden ausgeniest und verpuppen sich sofort im Boden. Die Folgen des Befalles sind Niesen, Nasenausfluß, Tränenfluß sowie zwanghafte Schleuder- und Drehbewegungen des Kopfes. Ein starker Befall kann nicht selten zum Tode des Wirtstieres führen.

Eine Behandlung ist möglich, wenn es gelingt, tötende Mittel an die Larven heranzubringen, wie z. B. durch Ausspülen der Stirnhöhle usw., doch kann dieses nur durch einen Tierarzt vorgenommen werden.

Die Larven aller beschriebenen Parasiten wurden auch schon beim Menschen beobachtet, wo sie ebenfalls mehr oder weniger starke Beschwerden hervorriefen, die aber meist bald abklangen, da eine vollständige Entwicklung des Tieres nur in den allerseltensten Fällen möglich ist.

Sonstiges

Über das Konservieren und Präparieren von botanischen und zoologischen Objekten

Von Hermann Bollow

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

(Schluß)

Da nun gerade kleine Objekte wie Kleinsäuger (Spitzmäuse, Mäuse usw.) und Kleinvögel (Drosseln, Finken, Meisen usw.) des öfteren zur Verfügung stehen werden, wird unter Umständen der Wunsch aufkommen, solche Tiere im Ganzen in der natürlichen Form zu erhalten und eventuell zu Gruppen zusammenzustellen. Dieser Wunsch ist verständlich, da so erhaltene Tiere ein viel besseres Bild vom lebenden Tier vermitteln als der beste Balg. Durch Ausstopfen ist es möglich, die Tiere in der gewünschten Form zu erhalten, doch kann dies nur von einem gelernten Präparator ausgeführt werden, weil gerade Kleintiere, insbesondere Kleinsäuger, eine besondere Übung verlangen.

Es ist andererseits aber möglich, durch eine Behandlung mit Formalin Vögel und Kleinsäuger gewissermaßen zu mumifizieren. Auf diese Weise ist es nicht nur möglich, die natürlichen Formen zu erhalten, sondern die so behandelten Tiere lassen sich sogar zu Gruppen zusammenzustellen. Bei dieser Methode gilt aber mehr als sonst das Wort: „Probieren geht über Studieren" und man erhält wirklich gute Präparate

manchmal erst nach einer Reihe mißglückter Versuche. Es ist dabei nicht einmal in jedem Fall die Schuld beim Ausführenden zu suchen, sondern diese liegt oft beim Objekt, denn bei diesem dürfen die inneren Teile, insbesondere die der Leibeshöhle (Darm) keinerlei Fäulniserscheinungen zeigen.

Ausgezeichnete Ergebnisse lassen sich bei Kleinsäugern mit dem vom Dresdener Museum ausgearbeiteten Verfahren erzielen.

Bei für diese Methode vorgesehenen Tieren, besonders geeignet sind alle Mäuse und Spitzmäuse, wird als erstes das Fell gereinigt. Dieses darf aber nur durch leichtes Abpinseln erfolgen, wobei aber auf keinen Fall Wasser, sondern höchstens eine schnell verdampfende Flüssigkeit wie Äther oder reines Benzin (kein Treibstoff) verwandt werden darf, wenn sich der Schmutz nicht trocken entfernen läßt. Hierauf werden die Augen entfernt und durch passende Glasaugen ersetzt. Sind keine richtigen Glasaugen vorhanden, so können ohne weiteres auch die schwarzen Glasköpfe von Stecknadeln verwendet werden. Läßt man noch einige Millimeter der abzukneifenden Nadel am Glaskopf, so gewährleisten diese, in den Schädel eingedrückt, einen sicheren Sitz des Auges. Durch die vorhandene natürliche Feuchtigkeit der Schleimhäute kleben die Lider an der Oberfläche des Glases an und können mit Nadeln richtig angeordnet werden. Das Zusammenfallen der Ohrmuscheln wird, durch ein Unterlegen von stärkerem Papier oder dünnem Karton, das man der Ohrmuschel entsprechend biegt und mit feinen Nadeln feststeckt, verhindert. Mit einer feinen Knopf-, aber nicht spitzen Hohlnadel injiziert man, am besten mit einer sogenannten Rekordspritze von Mund und After aus unverdünntes — also 40prozentiges Formol — in das Innere des Tieres. Beim Injizieren muß die Hohlnadel möglichst tief in den Körper eingeführt werden und die Konservierungsflüssigkeit mit leichtem, steten Druck unter gleichzeitigem langsamen Herausziehen der Nadel in den Körper gespritzt werden. Kurz bevor die Hohlnadel völlig aus dem Körper herausgezogen wird, muß der Druck auf den Kolben der Spritze eingestellt werden, damit einmal das Äußere des Tieres von der Flüssigkeit nicht benetzt wird, zum anderen auch möglichst wenig von dieser aus den Injektionsstellen herausläuft. Es empfiehlt sich daher, bis man die nötige Übung hat, vor Mund- und Afteröffnung zum Aufsaugen des austretenden Formoles einige Stückchen Fließpapier zu legen. Nun schiebt man von der Zehen- oder Fußsohle ausgehend dünne Drähte in den Körper, um diesem in der gewünschten Stellung einen Halt zu geben. Die Drähte müssen so lang sein, daß etwa 5—6 cm zur späteren Befestigung auf der Unterlage frei bleiben. Sie müssen so durch den Körper geführt werden, daß keine Organe der Brust- und Bauchhöhle verletzt werden, was nach einiger Übung keine Schwierigkeiten bereitet. Darauf werden die Tiere auf einer provisorischen Unterlage in der gewünschten Stellung befestigt und die Zehen mit Stecknadeln gespannt. Als Unterlage eignen sich besonders Stücke solchen Torfes, wie er zur Auslage von Insektenkästen verwandt wird. Ist dies geschehen, wird das Ganze in ein fest verschließbares Glas gesetzt, auf dessen Boden man 1—2 cm hoch unverdünntes 40prozentiges Formol gießt. Die provisorische Unterlage darf aber nicht dieses Formol berühren, sondern muß frei stehen, was durch Unterlegen von Steinen usw. leicht möglich ist. Das Glas wird nun verschlossen und nach wenigen Tagen sind die Tiere durch die Formoldämpfe und die Injektion so hart und fest geworden, als wenn sie ausgestopft wären. Zur endgültigen Aufbewahrung und Aufstellung kommen die Tiere dann in Gläser mit fest aufgekitteten Deckeln. Hierzu kann jedes viereckige Präparatenglas verwendet werden. Die endgültige Unterlage schneidet man am besten auch aus Torf und gestaltet diese durch Wurzelstöcke, Steine, Pflanzen usw. möglichst natürlich. Sie muß genau in das Glas hineinpassen. Nachdem die Tiere durch die aus den Beinen herausragenden Drahtenden auf dieser Unterlage befestigt werden, kann das Präparat in das Glas gegeben werden, auf dessen Boden man einige Kubikzentimeter unverdünnten Formols gegeben hat. Die Menge des Formoles richtet sich nach der Größe des Präparatenglases. Auf keinen Fall darf zu viel in das Glas gegeben werden, da sonst, besonders leicht bei Witterungswechsel, die Innenseiten des Glases beschlägt. Die Torfunterlage wird direkt in die Flüssigkeit gesetzt, da sie das Formol gut aufsaugt und auch zur Verteilung desselben beiträgt. Jetzt braucht nur noch der Deckel fest aufgekittet werden und das Präparat ist fertig. Der Aufstellungsort muß bei diesen Objekten auf jeden Fall von direktem Sonnenschein geschützt werden.

Man kann die Kleinsäuger aber auch auf die üblichen schwarz gebeizten oder lackierten Bretter montieren, doch halten sie sich dann nicht ganz so gut, als wenn sie in den Gläsern den Formoldämpfen ausgesetzt sind.

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK · LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

Pflanzenschutz, Wissenschaft und Wirtschaft

Herausgeber: Dr. Karl Böning

In dieser neuen Schriftenreihe erscheint soeben

HEFT 1

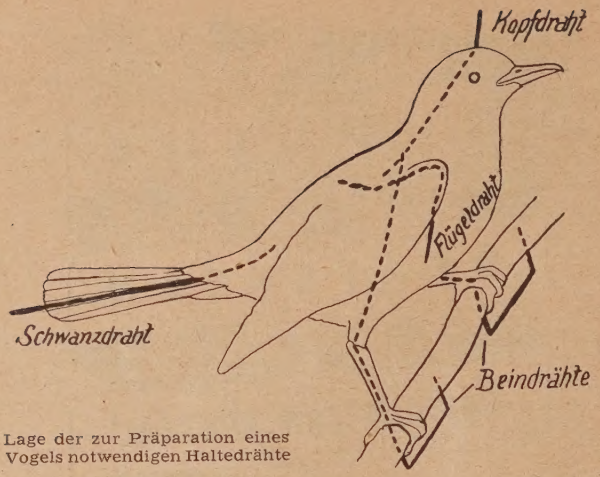
Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln und Bienenzucht

Von Dr. N. Mallach
52 Seiten. DM 1.60

Bei der Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln ist es ein dringendes Erfordernis, die wertvollen Bienenvölker vor den gefährlichen Insektengiften zu schützen. Obstbauern, Gärtner und Landwirte auf der einen und die Imker auf der anderen Seite, müssen größtmöglichste Rücksicht aufeinander nehmen und rechtzeitig gesetzlich festgesetzte Vorsichtsmaßnahmen treffen. Der bekannte Schädlingsbekämpfungsfachmann Dr. Mallach ist auch Bienenzüchter. Er ist daher in besonderer Weise berufen, dieses wichtige Problem von verschiedenen Seiten aus zu behandeln und zu klären.

Zu beziehen durch die Fachbuchhandlung
„DAS GRÜNE BUCH", München 2, Postfach 299/109

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG G.M.B.H.
München 2, Marsstraße 22



Lage der zur Präparation eines Vogels notwendigen Haltedrähte

Das Federkleid der Vögel und die relativ langen und dünnen Gliedmaßen dieser Tiere bedingen eine andere Behandlung. Vorausgesetzt muß aber werden, daß nur wirklich frische Tiere einwandfreie Präparate ergeben. Auch bei den Vögeln werden zuerst die Augen entfernt. Dann müssen die Injektionen vorgenommen werden, die, da wegen der Federn eine Behandlung mit Formoldämpfen nicht möglich ist, in das Gewebe (intramuskulär) erfolgen. Als Konservierungsflüssigkeit wird in diesem Falle kein unverdünntes (40prozentiges) Formol verwandt, sondern eine 15—20prozentige Lösung, der bis zum Sättigungsgrad arseniksaures Natron (Vorsicht, starkes Gift!) zugesetzt wird. Mit einer spitzen Hohlnadel wird diese Flüssigkeit in die Brust- und Bauchhöhle gespritzt. Desgleichen in die Brust- und Schenkelmuskulatur und von der Augenhöhle aus auch ins Gehirn. Zweckmäßig werden diese Injektionen mit kleineren Gaben an verschiedenen Stellen vorgenommen, da dadurch eine gleichmäßigere Durchdringung des ganzen Körpers gewährleistet wird. Die benötigten Mengen sind gering, für Vögel bis zur Größe einer Drossel genügen im allgemeinen 5—8 cm^3. Für größere Vögel müssen natürlich größere Mengen genommen werden, doch sollten nur Vögel bis etwa zur Größe einer Elster auf diese Weise konserviert werden. Nach einer Einwirkung der Flüssigkeit von einigen Stunden werden die zur Haltgebung notwendigen Drähte in den Körper eingeführt. Beim Vogel sind einige Drähte mehr notwendig als beim Säugetier, und zwar müssen außer den Flügeln und Beinen auch der Kopf mit Hals und der Schwanz durch Drähte gestützt werden. Die Drähte dürfen nicht zu weich sein, müssen sich andererseits aber auch leicht biegen lassen. Geeignet ist verzinnter Eisendraht verschiedener Dicke. Am kräftigsten muß der durch die Läufe geführte Draht sein, da diese den ganzen Vogelkörper tragen müssen. Diese Drähte werden von der Basis der Zehen aus so durch das gestreckte Bein geführt, bis sie unter der Haut des gegenüber liegenden Vorderrücken zu fühlen sind. Die Länge der Drähte muß so bemessen sein, daß 6—10 cm Draht vom Fuß aus gerechnet zur Befestigung auf der Unterlage frei bleiben. Bei kleinen Vögeln braucht durch die Flügel kein Draht geschoben werden, sondern diese können in der natürlichen Lage an den Körper gelegt mit langen, feinen Nadeln (Insektennadeln!) fixiert werden. Bei größeren Vögeln und falls die Flügel ausgebreitet werden sollen (was aber bereits eine größere Erfahrung voraussetzt), muß am Handbug beginnend auf der Unterseite des Flügels ein weicher Draht unter der Haut bei ausgebreiteten Flügeln bis in die Brustmuskulatur geführt werden. Hierauf wird noch ein Draht unter der Mitte des Schwanzes zwischen den Wurzeln der Schwanzsteuer-Federn und der Unterschwanzdecken in den Körper geschoben. Als letztes muß noch ein Draht durch Schädel und Hals gebohrt werden. Alle Drähte sollen nur durch die Muskelpartien gehen und nach Möglichkeit nicht die Brust- und Bauchhöhle berühren. Bei den Drähten für Kopf und Hals und zum Stützen des Schwanzes wird es nach einiger Übung leicht gelingen, die Drähte durch den Rückenmarkkanal zu führen. Alle Drähte werden zuerst so abgekniffen, daß etwa 1—1,5 cm aus dem Vogelkörper herausragen. Jetzt werden die Beine, Flügel, Kopf mit Hals und der Schwanz in die beabsichtigte Stellung gebracht und das Tier mit den freien Drahtenden an den Beinen auf die vorgesehene Unterlage gebracht. Hierfür können für nahezu alle Vögel trockene Äste, die man auf viereckige Brettchen aufmontiert, verwendet werden. Wo die Füße den Ast berühren, durchbohrt man diesen und führt die Drähte hindurch. Die Drähte werden scharf umgebogen und auf der Unterseite des Astes einige Zentimeter entlang geführt. Dann biegt man einen kurzen rechten Winkel, den man in den Ast hineindrückt. Als letztes müssen die Glasaugen eingesetzt und die Augenlider in die richtige Stellung gebracht werden. Man benutzt als Augen ebenfalls am besten die schwarzen Glasköpfe von Stecknadeln. Nach Anordnung der Federn werden die noch aus dem Vogelkörper herausstehenden Drahtenden am Kopf und Schwanz dicht am Körper abgekniffen und der Schwanz leicht gespreizt. Bleiben die Schwanzfedern nicht in der gewünschten Lage, fixiert man diese durch zwei schmale Kartonstreifen, die man mit Nadeln zusammensteckt. Die Lage der in den Körper geführten Drähte, die Art der Schwanzfixierung und der Befestigung auf dem Ast ist auf der beigegebenen Skizze zu ersehen. Eventuell abstehende Federn lassen sich durch leicht um den Körper gewickelte schmale Streifen sehr feinen weichen Papieres (Seidenpapier) in die natürliche Lage bringen. Dann kommt das Präparat in einen luftigen Raum zum Trocknen und kann nach etwa 1—2 Wochen in die Sammlung überführt und wie ein ausgestopfter Vogel behandelt werden.

Es ist natürlich auch möglich, auf diese Weise Kleinsäuger zu mumifizieren, doch ergibt die Härtung in Formoldämpfen die besseren Präparate.

Wenn die in dieser Weise behandelten Objekte auch nicht immer ganz die Schönheit der ausgestopften Stücke erreichen, so sind sie, wenn der Ausführende erst eine gewisse Übung erlangt hat, doch ein fast vollwertiger Ersatz.

Aus dem Schrifttum

Kliewe, Prof. Dr. Heinrich: **„Leitfaden der Entseuchung und Entwesung."** III. umgearbeitete Auflage, VIII, 126 S., 62 Abb. und 6 Tabellen. Preis geb. DM 5.—, halbl. DM 6.60. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1951.

Auch die neue, wesentlich erweiterte und auf den neuesten Stand der Kenntnisse gebrachte dritte Auflage des Leitfadens ist in die Teile Entseuchung und Entwesung untergegliedert, wobei bei der Entseuchung die ansteckenden Krankheiten des Menschen, bei der Entwesung die wichtigsten tierischen Schädlinge behandelt werden. Nach der Beschreibung der Lebenseigenschaften der Krankheitserreger und ihrer Einteilung in Kokken, Bazillen, Vibrionen, Spirillen usw. wird die Verbreitung der ansteckenden Krankheiten behandelt. Nach Aufzählung der Inkubationszeiten der wichtigsten Krankheiten folgen Auszüge aus den verschiedenen, die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten betreffenden Gesetze und Verordnungen. Auf 46 Seiten werden dann die physikalischen und chemischen Entseuchungsmittel, die Durchführung der laufenden und der Schlußentseuchung, die Maßnahmen bei Viruskrankheiten und die Verhaltungsmaßnahmen für die Desinfektoren besprochen. Wenn dieser Teil auch eigentlich für Desinfektoren und Gesundheitsaufseher bestimmt ist, ist er andererseits aber auch für den Landwirt usw. von Interesse, weil auch die Entseuchung von Ställen, Tierleichen usw. behandelt wird.

Der Teil über die Entwesung wird mit Besprechung der Bekämpfungs- und vorbeugenden Maßnahmen, der mechanischen Bekämpfung einschl. Fangvorrichtungen und Fallen, der physikalischen und chemischen Bekämpfungsverfahren sowie der Beschreibung der Wirkungen der verschiedenen chemischen Mittel und der biologischen Bekämpfung eingeleitet. Die wichtigsten hygienischen Wohnungs- und Haus-, Lebensmittel- und Speicher-, sowie Vorrats- und Materialschädlinge werden kurz beschrieben. Biologische Angaben und solche über die Art der Schädigungen folgen und es werden zum Teil ausführliche Angaben über die Bekämpfung gebracht, wobei den Ratten und Mäusen ein größerer Abschnitt eingeräumt wurde. 48 Abbildungen, meist nach Zeichnungen von Ph. Gönner sind diesem Abschnitt beigegeben. Ein weiterer Abschnitt behandelt die gasförmigen Bekämpfungsmittel, deren Anwendungsgebiete, Eigenschaften, wie Gefährlichkeit usw. Alles Wissenswerte über die Gase, wie chemische Zusammensetzung, Temperaturen der zu behandelnden Räume, Giftigkeit, Vorsichtsmaßnahmen, Restnachweis usw., sind in einer Tabelle zusammengefaßt. Ein Anhang mit Anleitung für die Entnahme und Versand von Untersuchungsproben, rechnerische Vorbegriffe, einer Liste der Mittel-Firmen sowie ein 16spaltiges Sachverzeichnis beschließen das Buch. Wenn auch die im Freiland auftretenden Pflanzenschädlinge nicht behandelt werden, so kann die Anschaffung des auf sehr gutem Papier gedruckten Werkes jedem empfohlen werden, der sich über die wichtigsten anderen Schädlinge und deren Bekämpfung unterrichten und sein Wissen über die Wichtigkeit der Entseuchung und Entwesung vergrößern will. Bollow

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerische Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 2, Marsstr. 22 (Postschließfach 299), Fernruf 50241, Postscheckkonto München 85570 / Veröffentlichung gemäß § 8, Abs. 3 des Gesetzes über die Presse vom 3. 10. 49; Gesellschafter des Bayerischen Landwirtschaftsverlages G.m.b.H. sind: Bayer. Bauernverband, München, 40%; Bayer. Raiffeisenverband e. V., München, 11%; Dr. Alois Schlögl, München, 24%; Max Oesterreicher, München, 25% / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 2 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / Druck: Verlagsanstalt Manz, Dillingen-Donau.